VISIT…

СПРАВОЧНИК ПО ВОЕННОЙ ТОПОГРАФИИ

А. М. ГОВОРУХИН, А. М. КУПРИН,
М. В. ГАМЕЗО

СПРАВОЧНИК ПО ВОЕННОЙ ТОПОГРАФИИ

Ордена Трудового Красного Знамени
Военное издательство
Министерства обороны СССР
Москва — 1973

355.8(03)
Г57

УДК 623.71

Г 1124-138
068(02)-73 129-72

ОГЛАВЛЕНИЕ

Стр.

Глава 1. **Топографические карты, измерения и построения на них** 7
1.1. Классификация и назначение топографических карт . . —
1.2. Проекции топографических карт 8
1.3. Условные знаки и оформление карт 9
1.4. Полнота, детальность и точность карт 12
1.5. Планы городов и специальные карты 14
1.6. Разграфка и номенклатура карт 16
1.7. Подбор и истребование карт 20
1.8. Подготовка карты к работе 23
1.9. Измерение (определение) расстояний и площадей по карте 26
1.10. Прямоугольные координаты на картах 30
1.11. Определение прямоугольных координат по карте и нанесение объектов на карту по координатам 36
1.12. Географические координаты и определение их по карте 40
1.13. Полярные и биполярные координаты 43
1.14. Дирекционные углы и азимуты 44
1.15. Измерение дирекционных углов по карте 48
1.16. Построение на карте направлений 52

Глава 2. **Аэроснимки и их использование** 54
2.1. Назначение и возможности воздушного фотографирования . . . . . —
2.2. Виды воздушного фотографирования и аэроснимков . . 55
2.3. Масштаб воздушного фотографирования и составление заявки на фотографирование 57
2.4. Виды документов воздушного фотографирования . . . 59
2.5. Геометрические свойства аэроснимков 61
2.6. Ознакомление с аэроснимками и привязка их к карте 63
2.7. Определение масштаба планового аэроснимка 64

Стр.

2.8. Нанесение на аэроснимок линии магнитного меридиана 65
2.9. Перенос объектов с планового аэроснимка на карту 66
2.10. Нанесение километровой сетки на аэроснимок и определение координат объектов 69
2.11. Использование перспективных аэроснимков 71
2.12. Стереоскопическое рассматривание аэроснимков 73
2.13. Дешифрирование аэроснимков 74

Глава 3. **Изучение местности** 80

3.1. Сведения о местности и способах ее изучения . . . . —
3.2. Изучение общего характера местности 81
3.3. Общая характеристика основных типов местности . . . 84
3.4. Изучение условий проходимости местности 89
3.5. Изучение защитных свойств местности 96
3.6. Изучение условий маскировки и наблюдения 97
3.7. Изучение условий ведения огня 100
3.8. Построение профилей и определение взаимной видимости точек при изучении условий наблюдения и ведения огня 102
3.9. Изучение рельефа 107
3.10. Изучение рек и других объектов гидрографии 113
3.11. Изучение дорожной сети и маршрута 117
3.12. Изучение лесной растительности 123
3.13. Изучение грунтов, почв и болот 125
3.14. Изучение населенных пунктов 130
3.15. Изучение сезонных изменений местности 132
3.16. Изучение изменений местности в районе ядерных ударов 133
3.17. Изучение и оценка местности в основных видах боя 134

Глава 4. **Ориентирование на местности** 137

4.1. Сущность и способы ориентирования . . . . . —
4.2. Магнитные компасы и приемы работы с ними 138
4.3. Движение по азимутам 140
4.4. Ориентирование по карте на месте 144
4.5. Ориентирование по карте в движении 150
4.6. Выдерживание маршрута в крупном населенном пункте 154
4.7. Выдерживание маршрута в густонаселенном районе с развитой сетью дорог 155
4.8. Выдерживание маршрута в лесной местности 156
4.9. Выдерживание маршрута в пустынно-степной местности 157
4.10. Особенности выдерживания маршрута в районах массовых разрушений 159

Стр.

4.11. Особенности выдерживания маршрута зимой 159
4.12. Особенности выдерживания маршрута ночью 160
4.13. Выдерживание маршрута с помощью гирополукомпаса 161
4.14. Ориентирование с использованием координатора . . . 167
4.15. Выдерживание маршрута с использованием курсопрокладчика 179
4.16. Ориентирование на местности без карты 188
4.17. Спортивное ориентирование 192

Глава 5. **Рекогносцировка и разведка местности. Целеуказание** 196

5.1. Задачи рекогносцировки и разведки местности . . . . —
5.2. Измерение углов на местности 197
5.3. Измерение расстояний (дальностей) на местности . . . 199
5.4. Определение высоты предметов 204
5.5. Определение крутизны скатов 205
5.6. Нанесение на карту целей и других объектов 207
5.7 Целеуказание по карте 210
5.8. Целеуказание на местности 212

Глава 6. **Общие справочные данные** 214

6.1. Термины и понятия, не вошедшие в тематические главы (словарно-алфавитное изложение) . . . . . —
6.2. Составление схем местности и боевых графических документов 220
6.3. Основные правила ведения рабочей карты 226
6.4. Изготовление макетов местности 227
6.5. Методические рекомендации по топографической подготовке солдат 231
6.6. Учебники и учебные пособия по военной топографии 239
6.7. Определение времени наступления рассвета и темноты 240
6.8. Угловые меры 245
6.9. Меры длин и площадей 247
6.10. Определение силы и скорости ветра 248
6.11. Тригонометрические величины 253
Алфавитно-предметный указатель 255

Приложения:

1. Образцы топографических карт 3
2. Условные знаки карт 17

Условные знаки карт масштабов 1 · 25 000, 1 : 50 000 и 1 : 100 000 19

Стр.

Условные знаки карты масштаба 1 : 200 000 56
Условные знаки карты масштаба 1 : 500 000 61
Условные знаки карты масштаба 1 : 1 000 000 66
Перечень условных сокращений, применяемых на топографических картах 69

Глава 1

ТОПОГРАФИЧЕСКИЕ КАРТЫ, ИЗМЕРЕНИЯ И ПОСТРОЕНИЯ НА НИХ

1.1. КЛАССИФИКАЦИЯ И НАЗНАЧЕНИЕ ТОПОГРАФИЧЕСКИХ КАРТ

Топографическая карта — уменьшенное, точное, подробное и наглядное изображение земной поверхности со всеми ее объектами, выполненное в определенной картографической проекции.

Классификация топографических карт. Советские топографические карты являются общегосударственными. Они издаются в масштабах, указанных в табл. 1.

Таблица 1

Топографические карты масштаба 1 : 25 000—1 : 1 000 000

Масштаб карты (величина масштаба)	Наименование карты	Подпись масштаба карт на боевых документах	Примерные размеры листа карты на широте 54°, *км*	Площадь, покрываемая листом карты на широте 54°, *км*²
1 : 25 000 (в 1 *см* 250 *м*)	Двадцатипятитысячная	25 000	9×8	75
1 : 50 000 (в 1 *см* 500 *м*)	Пятидесятитысячная	50 000	19×16	300
1 : 100 000 (в 1 *см* 1 *км*)	Стотысячная, или километровая	100 000	37×32	1 200
1 : 200 000 (в 1 *см* 2 *км*)	Двухсоттысячная, или двухкилометровая	200 000	74×65	5 000
1 : 500 000 (в 1 *см* 5 *км*)	Пятьсоттысячная, или пятикилометровая	500 000	222×196	44 000
1 : 1 000 000 (в 1 *см* 10 *км*)	Миллионная, или десятикилометровая	1 000 000	445×393	175 000

Примечание. Первое число размеров листа означает протяженность с севера на юг; этот размер является постоянным для любой широты; второе число — протяженность с востока на запад; этот размер с увеличением широты постепенно уменьшается.

Используемые в войсках топографические карты подразделяются: на крупномасштабные (1 : 25 000, 1 : 50 000), среднемасштабные (1 : 100 000, 1 : 200 000), мелкомасштабные (1 : 500 000, 1 : 1 000 000).

Назначение топографических карт. Топографические карты служат основным источником информации о местности и используются для ее изучения, определения расстояний и площадей, дирекционных углов, координат различных объектов и решения других измерительных задач. Они широко применяются при управлении войсками, а также в качестве основы для боевых графических документов и специальных карт. Топографические карты (преимущественно масштаба 1 : 100 000 и 1 : 200 000) служат основным средством ориентирования на марше и в бою.

Топографическая карта масштаба 1 : 25 000 предназначается для детального изучения местности, а также для производства точных измерений и расчетов при строительстве инженерных сооружений, форсирования водных преград и в других случаях.

Топографические карты масштаба 1 : 50 000 и 1 : 100 000 предназначаются для изучения и оценки местности командирами и штабами при планировании и подготовке боевых действий, управления войсками в бою, для определения координат огневых (стартовых) позиций, средств разведки и целей, а также для измерений и расчетов при проектировании и строительстве военно-инженерных сооружений и объектов.

Топографическая карта масштаба 1 : 200 000 предназначается для изучения и оценки местности при планировании и подготовке боевых действий всех видов Вооруженных Сил СССР и родов войск, управления войсками в операции (бою) и планирования передвижения войск.

Топографические карты масштаба 1 : 500 000 и 1 : 1 000 000 предназначаются для изучения и оценки общего характера местности при подготовке и ведении операций, а также используются авиацией в качестве полетных карт.

1.2. ПРОЕКЦИИ ТОПОГРАФИЧЕСКИХ КАРТ

Картографические проекции — математические способы изображения на плоскости поверхности земного шара при составлении карт.

Сферические поверхности не развертываются на плоскости без складок и разрывов и по этой причине на картах неизбежны искажения длин, углов, площадей. Лишь в некоторых проекциях сохраняется равенство углов, но из-за этого значительно искажаются длины и площади, или сохраняется равенство площадей, но значительно искажаются углы и длины.

Проекция карт масштаба 1 : 25 000 — 1 : 500 000. Топографические карты СССР и многих иностранных государств создаются в поперечно-цилиндрической проекции Гаусса.

Проектирование земной поверхности на плоскость в проекции Гаусса производится по зонам, вытянутым от северного полюса до южного. Границами зон служат меридианы с долготой, кратной 6° (всего 60 зон). В пределах каждой зоны земная поверхность проектируется на плоскость путем преобразования географических координат точек земной поверхности в прямоугольные координаты на плоскости.

Длины линий сохраняются только вдоль осевого меридиана, в остальных местах они несколько преувеличены. Наибольшие относительные искажения длин имеют место на границах зон и в пределах СССР достигают 1/1000, относительные искажения площадей — 1/500. Искажения расстояний при графических измерениях на топографических картах не обнаруживаются; они учитываются только при выполнении специальных задач, связанных с использованием больших дальностей.

Углы в пределах небольшого участка не искажаются; очертания контуров на местности и карте практически подобны. Искажения любых направлений на листе карты масштаба 1 : 100 000 не превышают 40″. Все листы карт любого масштаба в пределах одной зоны могут быть склеены в один блок без каких-либо складок и разрывов.

Проекция топографической карты масштаба 1 : 1 000 000 — видоизмененная поликоническая проекция, принятая в качестве международной проекции для карт масштаба 1 : 1 000 000. Ее основные характеристики: проектирование земной поверхности, охватываемой листом карты, производится на отдельную плоскость; параллели изображаются дугами окружностей, а меридианы — прямыми линиями; наибольшее искажение длин в пределах листа достигает 0,14‰, искажение углов — до 7′, искажения площадей — до 0,08%.

При сложении четырех листов карты масштаба 1 : 1 000 000, расположенных в пределах широт 40—60°, возникает угловой разрыв порядка 20—40′ и линейный разрыв — 2—6 *мм* (несходимость листов возрастает к полюсам). В один блок склеивается без заметных разрывов не более 9 листов.

1.3. УСЛОВНЫЕ ЗНАКИ И ОФОРМЛЕНИЕ КАРТ

Условные знаки топографических карт — система графических, буквенных и цифровых обозначений, с помощью которых показывается на карте местоположение объектов местности и передаются их качественные и количественные характеристики.

Условные знаки, изображающие одни и те же объекты, на картах масштаба 1 : 25 000—1 : 200 000 по своему начертанию почти одинаковые и отличаются только размерами.

Условные знаки подразделяются на масштабные, внемасштабные и пояснительные.

Масштабные (контурные) условные знаки состоят из контура (внешнего очертания объекта), изображаемого сплошной линией или пунктиром, внутри которого значками, цветом или штриховкой обозначается характер объекта.

Линейные условные знаки (разновидность масштабных условных знаков) применяются при изображении объектов линейного характера — дорог, линий электропередачи, границ и т. п. Местоположение и плановое очертание оси линейного объекта изображаются на карте точно, но их ширина значительно преувеличивается. Например, условный знак шоссе на картах масштаба 1 : 100 000 преувеличивает ее ширину в 8—10 раз.

Внемасштабные условные знаки используются при изображении объектов, плановое очертание которых не может быть передано в масштабе карты. Местоположение таких объектов определяется главной точкой условного знака. Главными точками могут быть: геометрический центр фигуры, середина основания знака, вершина прямого угла или геометрический центр нижней фигуры.

Пояснительные условные знаки применяются для дополнительной характеристики объектов местности, например, стрелка на реке обозначает направление течения и т. п.

Условные знаки карт и перечень условных сокращений, применяемых на топографических картах, даны в приложении 2.

Рамки листов карт. Топографические карты создаются на большие территории; издаются отдельными листами, ограниченными рамками. Сторонами внутренних рамок служат линии параллелей и меридианов. Они делятся на отрезки, равные в градусной мере одной минуте (1′) на картах масштаба 1 : 25 000—1 : 200 000 и пяти минутам (5′) на картах масштаба 1 : 500 000 и 1 : 1 000 000. Эти деления через одно залиты черной краской или заштрихованы. Каждый минутный отрезок на картах масштаба 1 : 25 000—1 : 100 000 делится точками на шесть частей по 10″ каждое, за исключением листов карты масштаба 1 : 100 000, расположенных в пределах широт 60—76°, на которых минутные отрезки по северной и южной сторонам рамки делятся на три части (по 20″), а расположенных севернее параллели 76° — на две части (по 30″).

Зарамочное оформление топографических карт содержит справочные сведения о данном листе карты, сведения, дополняющие характеристику местности, и данные, облегчающие работу с картой.

Расположение элементов зарамочного оформления карт масштаба 1 : 25 000, 1 : 50 000, 1 : 100 000, 1 : 200 000 и 1 : 500 000 показано на рис. 1. Они означают:

1. Система координат.

2. Название республики и области, территория которых изображена на данном листе.

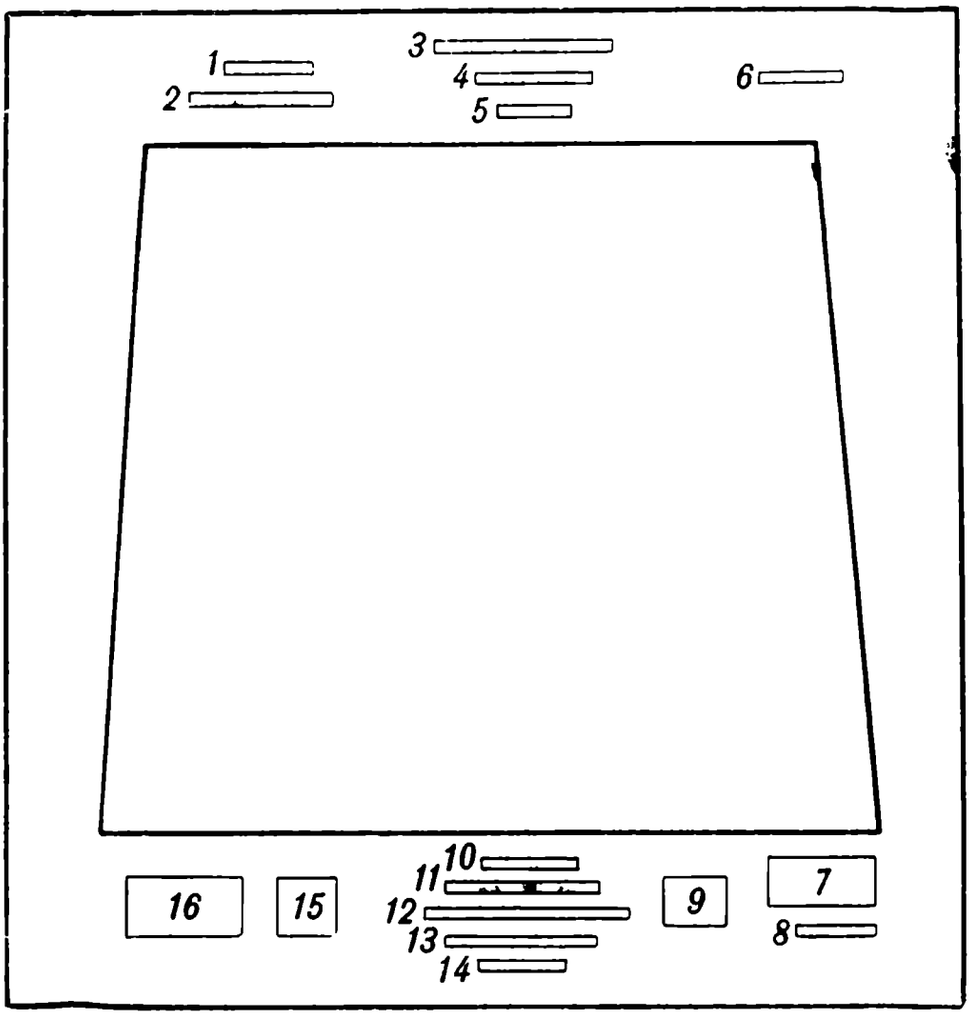


Рис. 1. Расположение элементов зарамочного оформления карт масштаба 1 : 25 000, 1 : 50 000, 1 : 100 000, 1 : 200 000 и 1 : 500 000

3. Наименование ведомства, подготовившего и издавшего карту.

4. Номенклатура листа и название наиболее значительного населенного пункта (для карт масштаба 1 : 200 000 и 1 : 500 000 — только название населенного пункта).

5. Номер и год издания (на картах масштаба 1 : 200 000 и 1 : 500 000 номенклатура, номер и год издания указываются ниже подписи «Гриф карты»).

6. Гриф карты.

7. Метод и год съемки или год составления и исходные материалы, по которым составлена карта; год подготовки к изданию и печати карты.

8. Исполнители.

9. Шкала заложений (только на картах масштаба 1 : 25 000, 1 : 50 000 и 1 : 100 000).

10. Численный масштаб.

11. Величина масштаба.

12. Линейный масштаб.

13. Высота сечения (на карте масштаба 1 : 500 000 здесь же дается шкала ступеней высот).

14. Система высот (за исключением карты масштаба 1 : 500 000).

15. Схема взаимного расположения вертикальной линии координатной сетки, истинного и магнитного меридианов и величины склонения магнитной стрелки, сближения меридианов и поправки направления (за исключением карты масштаба 1 : 500 000).

16. Данные о склонении магнитной стрелки, сближении меридианов и годовом склонении магнитной стрелки (эти сведения на карте масштаба 1 : 500 000 не даются).

Кроме расположения элементов, показанных на рис. 1, на карте масштаба 1 : 200 000 справа и слева от масштаба даются условные знаки, характеризующие проходимость местности, а на обороте или на полях листа печатаются схема грунтов и справка о местности; на карте масштаба 1 : 500 000 справа от масштаба размещаются схема расположения прилегающих листов и схема административного деления, а левее масштаба даются основные условные знаки.

1.4. ПОЛНОТА, ДЕТАЛЬНОСТЬ И ТОЧНОСТЬ КАРТ

Полнота и детальность топографических карт зависят главным образом от их масштаба (чем крупнее масштаб, тем полнее и детальней изображаются и характеризуются на карте элементы местности) и характера местности (чем меньше на местности различных объектов, тем полнее они отображаются на карте). Полнота и детальность отображения отдельных объектов на топографических картах масштаба 1 : 50 000—1 : 500 000 на среднепересеченную обжитую местность указаны в табл. 2.

Холмы, котловины, лощины и другие формы рельефа показываются на топографических картах при высоте (глубине) более 0,5 высоты сечения данной карты.

Таблица 2

Основные нормативы изображения объектов местности

Объекты местности	Изображаются на картах масштаба			
	1 : 50 000	1 : 100 000	1 : 200 000	1 : 500 000
Шоссейные дороги	Все	Все	Все	Частично
Грунтовые дороги	Все	Главные	Главные	Редко
Населенные пункты	Все	Все	С числом домов более 10	Не более одного на площадь 25 *кв. км*
Отдельные дворы	Все	Частично	Редко	Нет
Реки длиной более	0,5 *км*	1 *км*	2 *км*	5 *км*
Озера площадью более	0,5 *га*	2 *га*	8 *га*	50 *га*
Болота площадью более	5 *га*	25 *га*	100 *га*	600 *га*
Леса площадью более	2,5 *га*	10 *га*	40 *га*	100 *га*
Обрывы, насыпи, дамбы:				
высотой более	1 *м*	2 *м*	3 *м*	5 *м*
при длине более	150 *м*	300 *м*	500 *м*	800 *м*

На карте масштаба 1 : 1 000 000 элементы местности изображаются с более значительным отбором. Например, на карте среднепересеченной обжитой местности показываются только главные шоссейные дороги, важнейшие населенные пункты, но не более одного на 100 *кв. км,* реки длиной более 10 *км* и т. п.

На всех топографических картах возможно полнее показываются объекты местности, существенно определяющие ее тактические свойства: на картах пустынно-степных районов до масштаба 1 : 200 000 включительно даются все элементы гидрографии, дороги, тропы, а также местные предметы, имеющие ориентирное значение; на картах труднодоступных районов более полно отображается дорожная сеть и т. п.

Точность топографических карт принято характеризовать средними ошибками положения на карте объектов местности.

Наиболее точно (со средней ошибкой 0,1—0,2 *мм* в масштабе карты) показываются геодезические пункты и некоторые ориентиры (отдельные выделяющиеся башни, заводские трубы, церкви и т. п.).

Элементы местности, ясно и четко выраженные на местности, изображаются на картах со средней ошибкой 0,5 *мм*. На картах труднодоступных районов (горных, горно-таежных, лесисто-болотистых и др.) такие же элементы местности показываются менее точно — со средней ошибкой 0,75—1 *мм*.

Средние ошибки положения горизонталей по высоте на картах равнинной и холмистой местности составляют половину высоты сечения рельефа данной карты, а на картах горных районов — высоту сечения рельефа.

При оценке точности положения на карте данного объекта следует учитывать не только его характер, но и местонахождение.

В населенных пунктах с необходимой точностью показывается только их внешний контур, а также главные проезды и ближайшие к перекресткам строения; при сосредоточенном расположении однородных объектов на небольшой площади (строений, курганов и т. п.) с сохранением точного положения показываются только крайние из них; точному положению на карте объекта, изображенного внемасштабным условным знаком, соответствует главная точка условного знака (см. раздел 1.3).

1.5. ПЛАНЫ ГОРОДОВ И СПЕЦИАЛЬНЫЕ КАРТЫ

План (топографический) — изображение небольшого участка или объекта местности на бумаге. Планы составляются обычно в крупных масштабах, местность на них характеризуется, как правило, более детально, чем на картах.

Планы городов предназначаются для детального изучения городов, для ориентирования, целеуказания и управления войсками в ходе боя.

На плане города помещаются данные не только о наземных, но и подземных объектах (метро, канализация, коллекторы связи и т. п.), дается наименование улиц (непосредственно на плане или списком на полях с указанием их места по квадратам сетки, нанесенной на план), указывается подробный перечень важнейших объектов, иногда дается справка, характеризующая данный пункт в политическом, экономическом и военном отношении.

Специальные карты — карты, на которых с большей детальностью отображены отдельные элементы местности или нанесены специальные данные. Специальные карты весьма многочисленны и разнообразны. К ним относятся карты: исторические, экономические, политико-административные, гидрологические, геологические, дорожные и многие другие.

Основными специальными картами, предназначаемыми для использования в штабах и войсках, являются: аэронавигационные карты, карты с сеткой ПВО, карты путей сообщения, рельефные

карты, обзорно-географические (в прямоугольных рамках), карты изменений местности, карты водных рубежей (участков реки), карты горных проходов и перевалов, карты с разведывательными данными о противнике, карты источников водоснабжения и др. Некоторые из них создаются заблаговременно в мирное время, а другие — в ходе боевых действий.

Аэронавигационные карты предназначаются для подготовки и выполнения полетов авиации. Картографическая проекция этих карт, их содержание и оформление подчинены удовлетворению требований аэронавигации.

Карты путей сообщения и автодорожные карты предназначаются для планирования и осуществления передвижения войск и организации воинских перевозок. Они содержат более детальные технические и эксплуатационные характеристики дорожной сети по сравнению с топографическими картами.

Рельефные карты изготовляются, как правило, в масштабе 1 : 500 000 и 1 : 1 000 000, а на отдельные районы в масштабе 1 : 200 000 и крупнее; они предназначаются для более наглядного представления о рельефе местности при планировании и организации боевых действий войск.

Содержание рельефных карт такое же, как и топографических карт соответствующего масштаба, но рельеф на них дан объемно и несколько утрированно (вертикальный масштаб всегда крупнее горизонтального).

Обзорно-географические карты (в прямоугольных рамках) создаются в масштабе 1 : 500 000, 1 : 1 000 000, 1 : 2 500 000, 1 : 5 000 000; они используются для изучения местности театров военных действий, отдельных районов и операционных направлений.

Карты изменений местности в районах ядерных ударов издаются в масштабе 1 : 100 000 и 1 : 200 000; они представляют собой топографические карты соответствующего масштаба, в которые впечатаны данные, характеризующие происшедшие изменения местности (разрушенные населенные пункты, завалы в лесах, затопленные и заболоченные участки местности и т. п.).

Карты водных рубежей и участков реки предназначаются для изучения и оценки водных преград (участков реки); масштаб карт преимущественно 1 : 50 000 и 1 : 100 000, иногда масштаб ширины реки более крупный, чем масштаб изображения прилегающей местности. Карта содержит детальные характеристики водного рубежа, существующих переправ (мостов, паромов, бродов), гидротехнических сооружений и поймы реки (заболоченность, пересеченность старицами и протоками, грунты и т. п.).

Разведывательная карта представляет собой обычную или бланковую (одноцветную) карту, на которую нанесены условными зна-

ками разведывательные данные. Она издается для доведения до войск результатов дешифрирования аэроснимков (см. раздел 2.4).

1.6. РАЗГРАФКА И НОМЕНКЛАТУРА КАРТ

Разграфка карт — система деления карт на отдельные листы.

Номенклатура карт — система нумерации и обозначения отдельных листов. Каждый лист ограничен рамкой. Сторонами рамок листов топографических карт служат параллели и меридианы (табл. 3).

Таблица 3

Размеры листов топографических карт

Масштаб карты	Размеры листов карты в градусной мере		Типовая запись номенклатуры
	по широте	по долготе	
1 : 1 000 000	4°	6°	*N* — 37
1 : 500 000	2°	3°	*N* — 37 — Б
1 : 200 000	40′	1°	*N* — 37 — XVI
1 : 100 000	20′	30′	*N* — 37 — 56
1 : 50 000	10′	15′	*N* — 37 — 56 — А
1 : 25 000	5′	7′ 30″	*N* — 37 — 56 — А — б

В основу номенклатуры топографических карт СССР положена карта масштаба 1 : 1 000 000.

Номенклатура карты масштаба 1 : 1 000 000 (рис. 2). Вся поверхность Земли делится параллелями на ряды (через 4°), а меридианами — на колонны (через 6°); стороны образовавшихся трапеций служат границами листов карты масштаба 1 : 1 000 000. Ряды обозначаются заглавными латинскими буквами от *A* до *V*, начиная от экватора к обоим полюсам, а колонны — арабскими цифрами, начиная от меридиана 180° с запада на восток. Номенклатура листа карты состоит из буквы ряда и номера колонны. Например, лист с г. Москва обозначается *N*—37.

Лист карты масштаба 1 : 500 000 является четвертой частью листа карты 1 : 1 000 000 и обозначается номенклатурой листа миллионной карты с добавлением одной из заглавных букв А, Б, В, Г русского алфавита, обозначающих соответствующую четверть (рис. 3). Например, лист карты масштаба 1 : 500 000 с г. Рязань имеет номенклатуру *N*—37—Б.

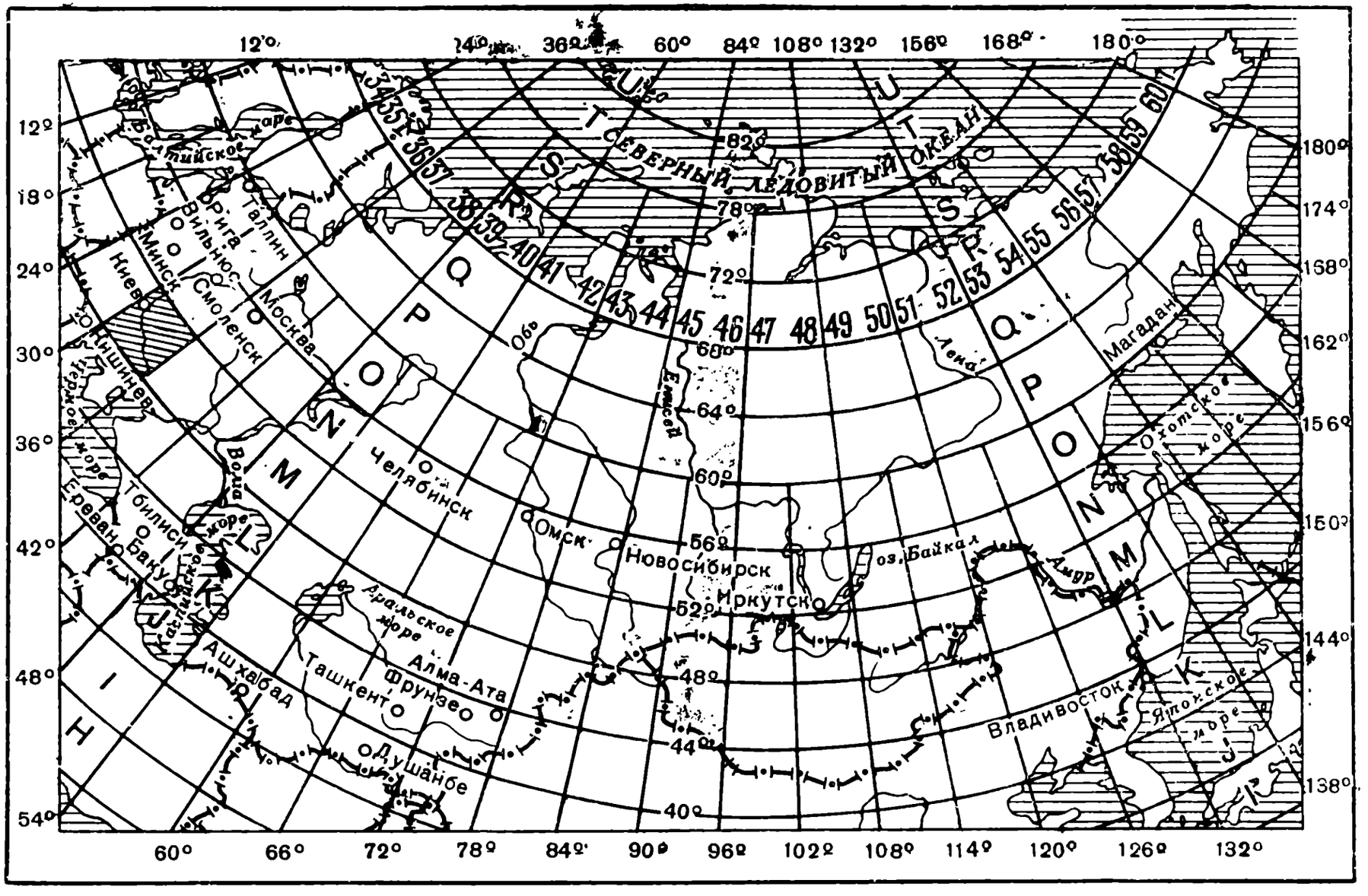


Рис. 2. Разграфка и номенклатура листов карты масштаба 1 : 1 000 000

Лист карты масштаба 1 : 200 000 образуется делением миллионного листа на 36 частей (рис. 3); номенклатура его состоит из обозначения листа карты масштаба 1 : 1 000 000 с добавлением одной из римских цифр I, II, III, IV, . . ., XXXVI. Например, лист с г. Рязань имеет номенклатуру *N*—37—XVI.

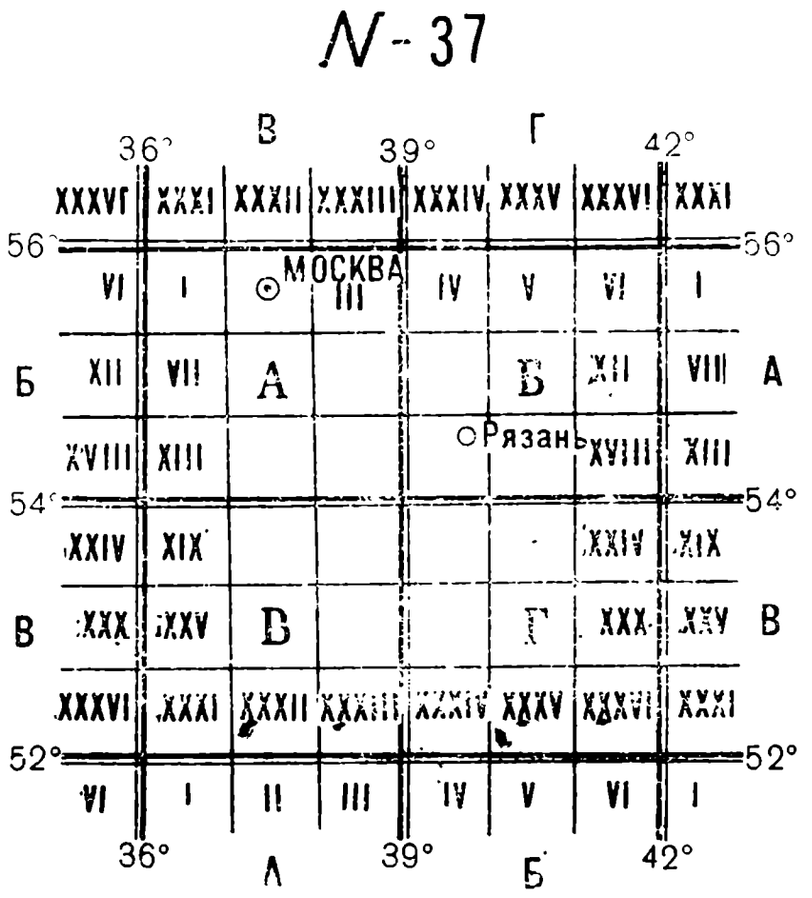


Рис. 3. Разграфка и номенклатура листов карт масштаба 1 : 500 000 и 1 : 200 000

Лист карты масштаба 1 : 100 000 получается делением листа миллионной карты на 144 части (рис. 4); номенклатура его состоит из обозначения листа карты 1 : 1 000 000 с добавлением одного из чисел 1, 2, 3, 4, . . ., 143, 144. Например, лист стотысячной карты с г. Рязань будет *N*—37—56.

Лист карты масштаба 1 : 50 000 образуется делением листа карты масштаба 1 : 100 000 на четыре части (рис. 5); его номенклатура состоит из номенклатуры стотысячной карты и одной из заглавных букв А, Б, В, Г русского алфавита. Например, *N*—37—56—А.

Лист карты масштаба 1 : 25 000 получается делением листа карты масштаба 1 : 50 000 на четыре части; номенклатура его обра-

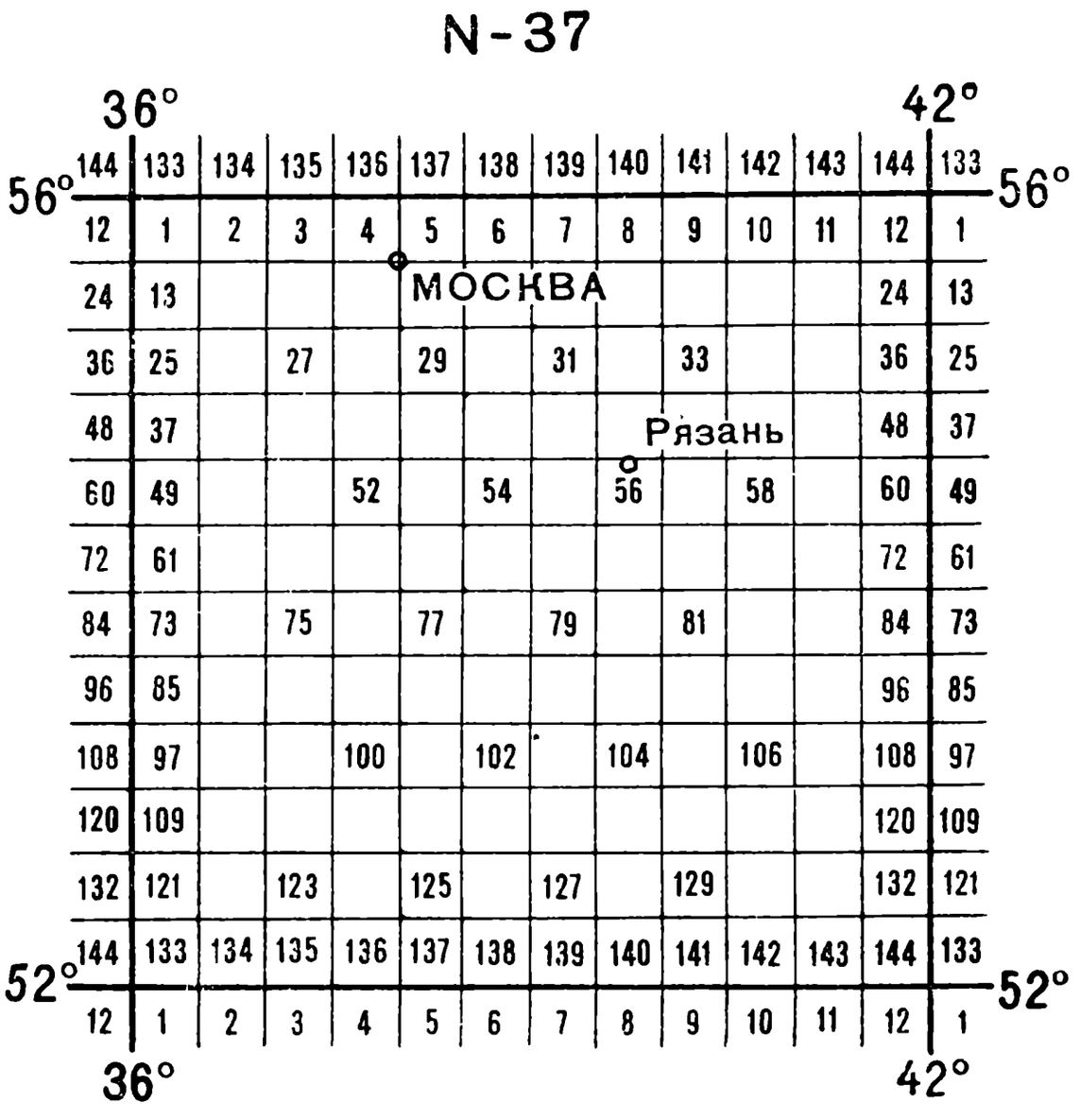


Рис. 4. Разграфка и номенклатура **листов карты** масштаба 1 : 100 000

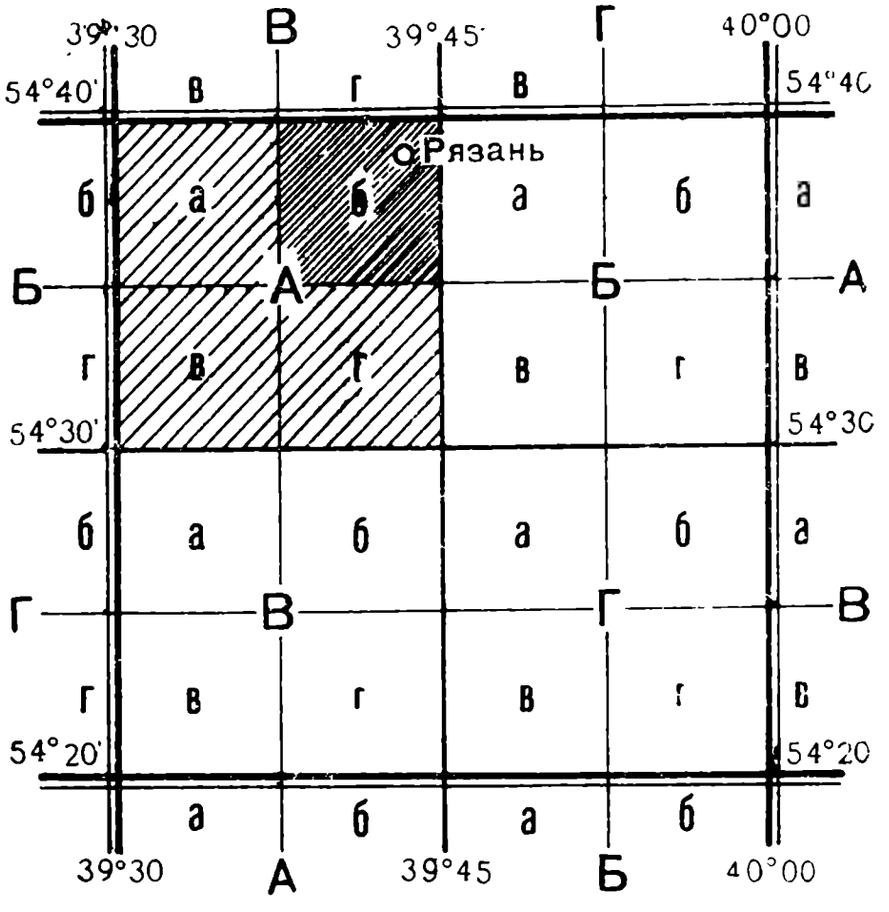


Рис. 5. Разграфка и номенклатура листов **карт масштаба** 1 : 50 000 и 1 : 25 000

зуется из номенклатуры пятидесятитысячной карты с добавлением одной из строчных букв а, б, в, г русского алфавита. Пример на рис. 5 *N*—37—56—А—б.

На листах карт на южное полушарие к номенклатуре листа добавляется подпись в скобках Ю.П.; например, А—32—Б (Ю.П.).

Листы карт, расположенные между широтами 60—76°, сдваиваются по долготе; например, лист карты масштаба 1 : 1 000 000 по долготе будет иметь протяженность не 6, а 12°.

Сдвоенные листы миллионной карты обозначаются указанием ряда (буквой) и двух соответствующих колонн (нечетным и последующим четным числом); например, лист карты масштаба 1 : 1 000 000 на район г. Мурманска имеет номенклатуру *R*—35,36.

Сдвоенные листы карт других масштабов обозначаются аналогичным способом: к номенклатуре западного левого листа приписывается буква или номер восточного листа, например *R*—35—25,26.

Листы карт, расположенные севернее параллели 76°, издаются счетверенными по долготе. Их обозначение производится таким же порядком, как и сдвоенных листов, только к номенклатуре западного листа приписываются номера последующих трех листов.

1.7. ПОДБОР И ИСТРЕБОВАНИЕ КАРТ

Для подбора нужных листов карт служат сборные таблицы — схематические карты мелкого масштаба, на которых показаны разграфка и номенклатуры карт. Сборные таблицы издаются по масштабам и доводятся до штабов и войск так же, как и карты.

Для подбора листов карт на сборную таблицу соответствующего масштаба наносится полоса действий части или район учений и по разграфке, указанной на сборной таблице, выписываются номенклатуры листов, входящих в намеченный район.

Пример подбора карт масштаба 1 : 100 000 на район, очерченный в таблице на рис. 6:

N — 35 — 143, 144; *M* — 35 — 11, 12;

N — 36 — 133, 134; *M* — 36 — 1, 2.

В случае отсутствия сборной таблицы номенклатуру листов карт определяют с помощью схем разграфки (см. рис. 2, 3, 4, 5). При этом возможны два случая.

Если известна номенклатура одного или нескольких листов и требуется определить номенклатуры ряда смежных листов, то берут схему разграфки карт соответствующего масштаба, на ней отмечают данные листы и выписывают номенклатуру смежных листов.

Если же приходится определять номенклатуру листов карт на новый район, то нужно по какой-либо географической карте определить географические координаты объекта, находящегося в нужном районе, по ним найти его положение на схеме разграфки листов

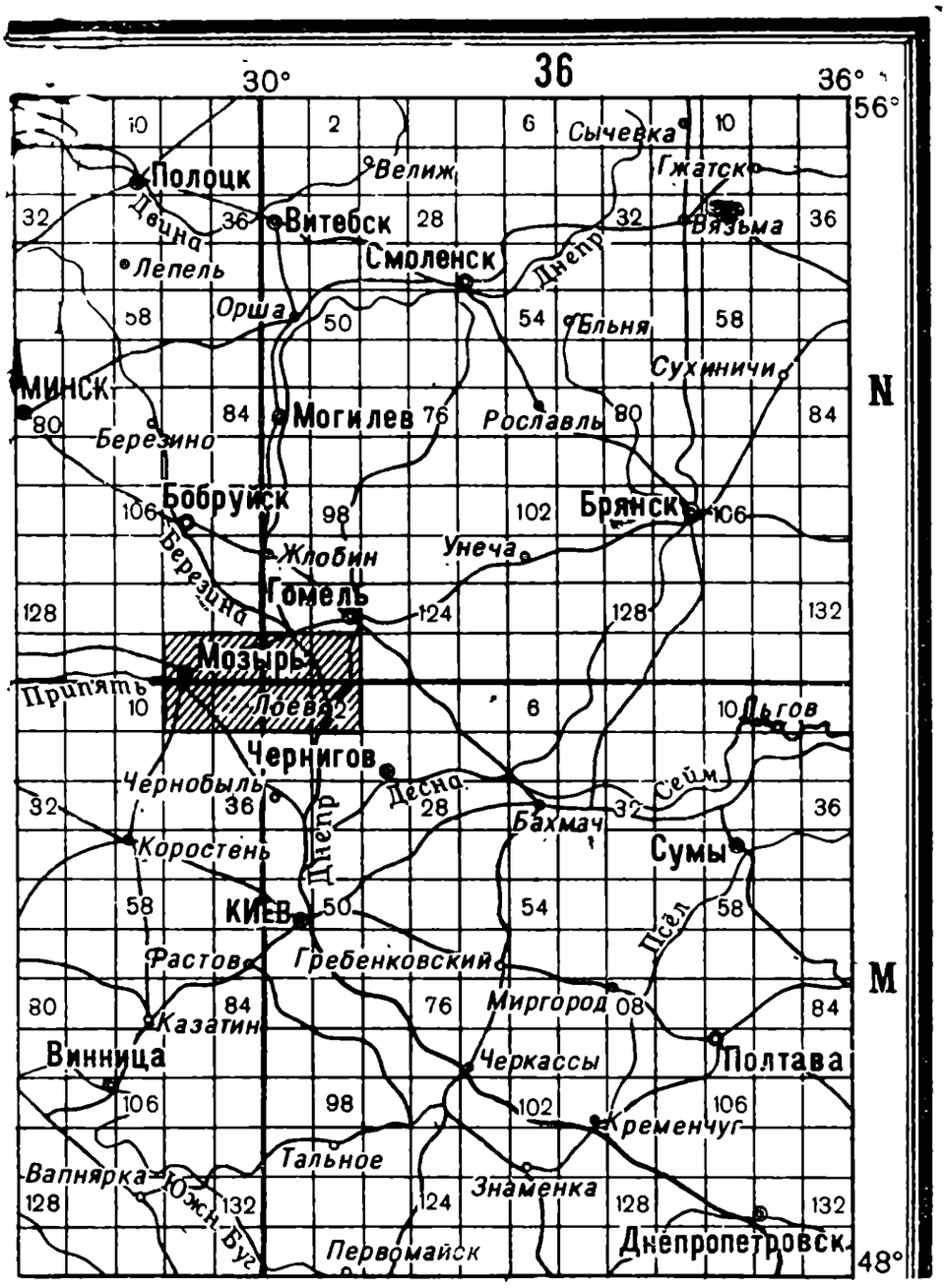


Рис. 6. Сборная таблица листов карты масштаба 1 : 100 000

карты масштаба 1 : 1 000 000 (см. рис. 2) и выписать номенклатуру этого листа. Затем по схеме разграфки листов карты соответствующего масштаба, приняв во внимание широту и долготу углов листа карты масштаба 1 : 1 000 000, находят положение объекта по его

географическим координатам и выписывают номенклатуры нужных листов.

Номенклатуру листов, смежных с имеющимся листом карты, можно узнать по подписям на рамке с соответствующей стороны (рис. 7).

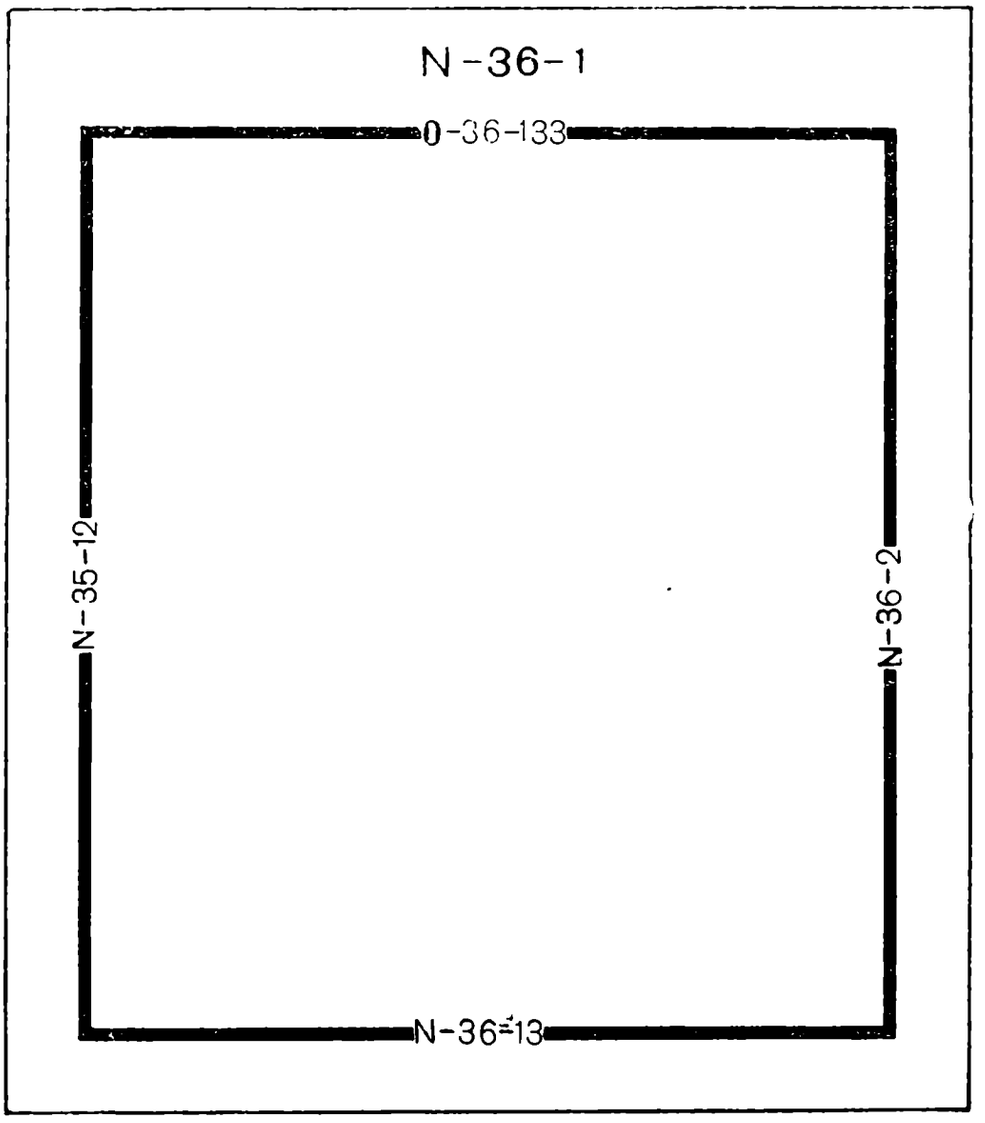


Рис. 7. Подписи по сторонам рамки номенклатур смежных листов карты

Истребование карт. Выдача карт производится на основании заявок, составленных по установленной форме (табл. 4).

Заявка на топографические карты составляется по их масштабам, начиная с наиболее крупного, с последовательным переходом к более мелким. Номенклатуры записываются в возрастающем порядке, причем пишутся лишь новые (меняющиеся) буквы или числа номенклатуры, как показано в табл. 4. Номер и год издания указываются в том случае, когда карты уже имеются и желательно

Таблица 4

Форма заявки на топографические карты

Масштаб, номенклатура	Гриф	Номер и год издания	Количество листов			Примечание
			состоит	требуется	отпущено	
1 : 100 000						
М — 38 — 12	Без грифа	1—1968	20	40		
24	То же	1—1968	20	40		
39—1	„	2—1970	20	40		
13	„	2—1970	20	40		
Итого . . .	—	—	80	160		

получить карты того же издания. Заполнять графу «состоит» обязательно. Итоги подсчитываются по каждому масштабу и по всей заявке.

1.8. ПОДГОТОВКА КАРТЫ К РАБОТЕ

Подготовка карты к работе включает: оценку карты, склеивание листов карты, складывание карты и подъем элементов местности на карте.

Оценка карты — ознакомление с картой и уяснение ее особенностей. Ознакомление с картой производится по следующим вопросам: масштаб, высота сечения рельефа, год съемки (составления), номер и год издания, поправка направления.

Масштаб узнают по подписи внизу листа карты и уясняют размер стороны квадрата координатной сетки в километрах и величину масштаба (сколько метров или километров соответствует 1 *см* на карте). Кроме того, уясняют точность, полноту и детальность карты.

Высоту сечения рельефа узнают по подписи под масштабом карты и уясняют полноту и детальность изображения рельефа, а

также, какая крутизна ската соответствует расстоянию между горизонталями в 1 *мм*.

Год съемки или составления карты по исходным материалам узнают по подписи в юго-восточном углу листа, при этом уясняют современность карты и возможные изменения местности.

Номер и год издания подписывается под номенклатурой листа карты (на картах старого издания в северо-западном углу листа). Номер и год издания указывают в боевых документах в целях обеспечения единства ориентирования и целеуказания.

Поправка направления определяется по текстовой справке или схеме, помещаемой в юго-западном углу листа. Поправку направления уясняют, если предстоит работа с картой на местности или движение по азимутам.

Склеивание карты (рис. 8). Перед склейкой листы карты раскладывают в соответствующем порядке. Для ускорения раскладки

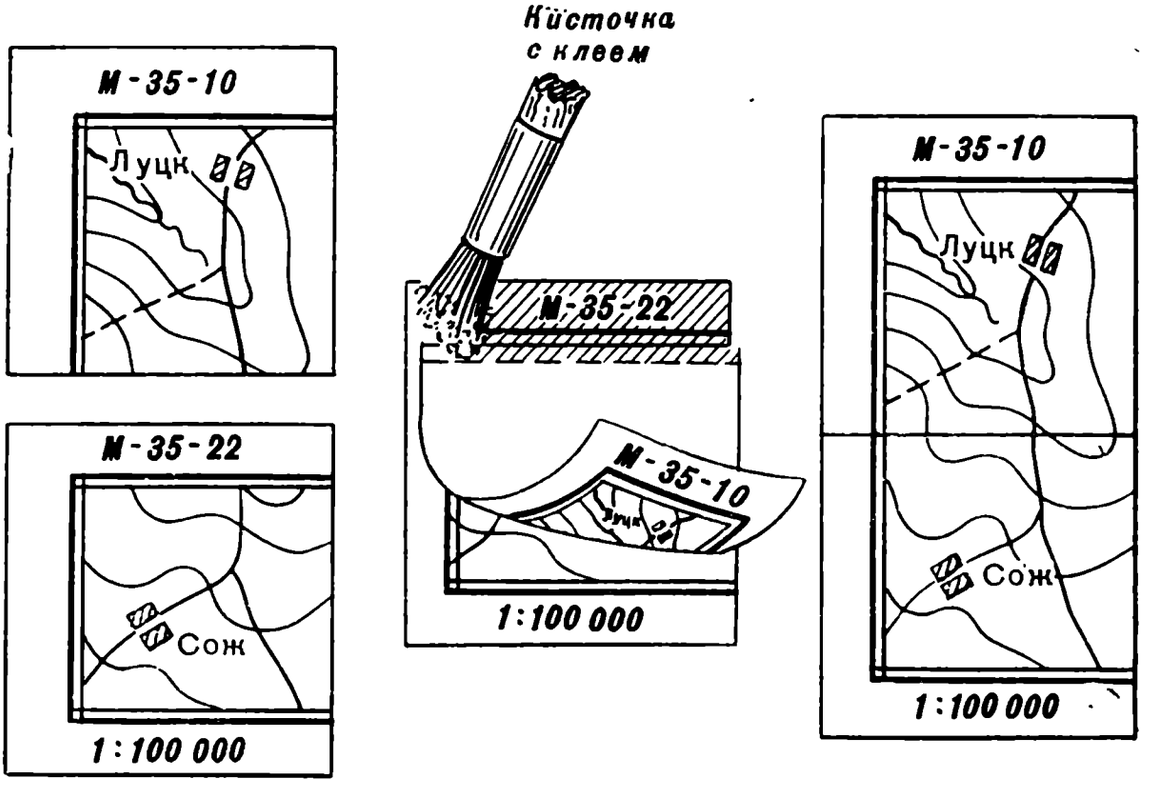


Рис. 8. Склеивание карты

большого количества листов рекомендуется составить схему их расположения или воспользоваться сборной таблицей, очертив на ней склеиваемые листы. После этого приступают к обрезке краев соприкасающихся листов; обрезают восточные края (кроме листов крайней правой колонны) и южные (за исключением нижнего ряда). Обрезка производится острым ножом (лезвием бритвы) или нож-

ницами точно по внутренней рамке листа. Обрезку карт ножом обычно производят без линейки на картонной подкладке. Лезвие ножа (бритвы) следует держать под острым углом (с наклоном по направлению линии обреза).

Вначале склеивают листы по рядам или по колоннам в том направлении, где полоса получится короче, затем склеивают между собой ряды или колонны. Склейку листов в колоннах начинают снизу, а в рядах — справа.

При склеивании карты кладут обрезанный лист оборотной стороной на смежный необрезанный и, сблизив их по линии склейки, наносят кистью на полосу склейки тонкий равномерный слой клея. Затем, перевернув верхний лист, совмещают рамки листов, километровые линии и соответствующие контуры. Место склейки протирают сухой тряпкой (бумагой), делая движение поперек линии склейки в сторону обреза. Небольшое несовмещение может быть исправлено протиранием в направлении, противоположном направлению смещения. Таким же порядком производится склейка рядов или колонн.

При склейке длинных полос (рядов или колонн) рекомендуется полосу с обрезанными листами свернуть в рулон, а клей наносить на нижнюю полосу (с обрезанными краями) и, разматывая постепенно рулон, совмещать и проглаживать склеиваемые полосы.

При неодинаковой деформации двух смежных листов (одна сторона рамки длиннее другой) клеем смазывается более короткий лист, что позволяет несколько растянуть его и уравнять с более длинным.

Складывание карты. При подготовке карты для работы в помещении ее складывают «гармошкой» в двух направлениях. Вначале «гармошку» образуют в направлении вытянутой стороны карты, а затем образовавшуюся полосу вновь складывают «гармошкой». Размер сложенной карты должен соответствовать размеру стандартного листа (21×31 *см*) или размеру папки для ее хранения.

Для работы на местности карту складывают «гармошкой» вдоль полосы действия (маршрута) с учетом удобства ее хранения в полевой сумке (планшете). В этом случае развернутую карту ориентируют вдоль маршрута и ненужные части карты подворачивают, оставляя полосу по размеру полевой сумки (планшета), а затем ее складывают «гармошкой».

Карту при складывании необходимо тщательно разглаживать и возможно плотнее перегибать, не допуская перегибов ее на местах склейки листов.

Подъем элементов местности на карте (подъем карты) применяется, когда требуется более наглядно показать (выделить) местные предметы и элементы рельефа, которые имеют важное значение для данной задачи.

Элементы местности поднимают на карте цветными карандашами путем расцветки, увеличением условного знака, подчеркиванием или увеличением подписи названия.

Реки, ручьи и каналы поднимают утолщением линий и тушевкой синего цвета. Болота покрывают синей штриховкой, линиями, параллельными нижнему обрезу карты.

Мосты, переправы, гати и т. п. поднимают увеличением условного знака карандашом черного цвета. Используемые при ориентировании местные предметы, изображаемые внемасштабными условными знаками, обводят кружками черного цвета.

Рельеф поднимают растушевкой светло-коричневым цветом вершин или утолщением некоторых горизонталей и их оттенением (оттушевкой) в сторону понижения.

Леса, сплошные кустарники и сады поднимают обводом опушки утолщенной линией и легким закрашиванием контура зеленым цветом.

Дороги и маршруты поднимают проведением вдоль условного знака утолщенной линии коричневого цвета.

Населенные пункты поднимают подчеркиванием или увеличением надписей их названий. Небольшие населенные пункты, кроме того, выделяют обводом их по внешнему контуру.

1.9. ИЗМЕРЕНИЕ (ОПРЕДЕЛЕНИЕ) РАССТОЯНИЙ И ПЛОЩАДЕЙ ПО КАРТЕ

При определении расстояний по карте пользуются численным или линейным (рис. 9) и поперечным масштабом.

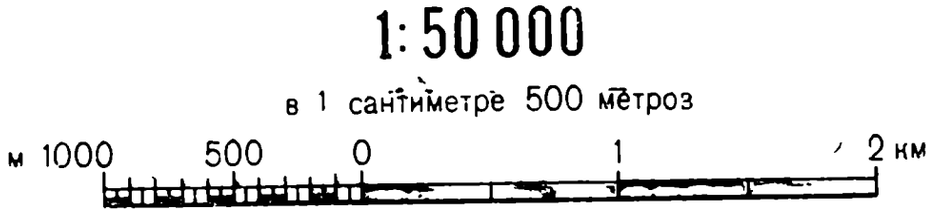


Рис. 9. Численный и линейный масштабы, помещаемые на карте

Численный масштаб — масштаб карты, выраженный дробью, числитель которой — единица, а знаменатель — число, показывающее степень уменьшения на карте линий местности (точнее — их горизонтальных проложений); чем меньше знаменатель масштаба, тем

крупнее масштаб карты. Подпись численного масштаба на картах обычно сопровождается указанием величины масштаба — расстояния на местности (в метрах или километрах), соответствующего одному сантиметру карты. Величина масштаба в метрах соответствует знаменателю численного масштаба без двух последних нулей.

При определении расстояния с помощью численного масштаба линия на карте измеряется линейкой и полученный результат в сантиметрах умножается на величину масштаба.

Линейный масштаб — графическое выражение численного масштаба; он представляет прямую линию, разделенную на определенные

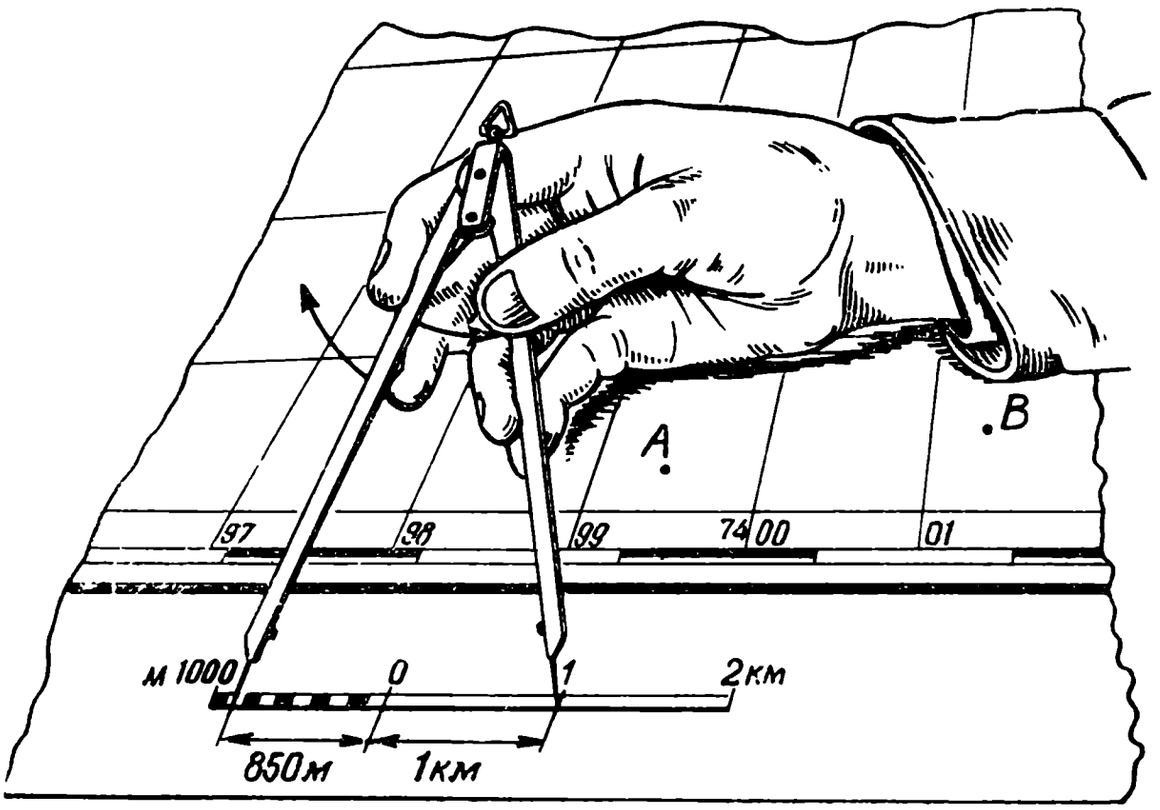


Рис. 10. Измерение расстояний по линейному масштабу

части, которые сопровождаются подписями, означающими расстояния на местности. Линейный масштаб служит для измерения и откладывания расстояний на карте. На рис. 10 расстояние между точками *A* и *B* равно 1850 *м*.

Поперечный масштаб — график (обычно на металлической пластинке) для измерения и откладывания расстояний на карте с предельной графической точностью (0,1 *мм*).

Стандартный (нормальный) поперечный масштаб (рис. 11) имеет большие деления, равные 2 *см*, и малые деления (слева на графике), равные 2 *мм*; кроме того, на графике имеются отрезки между вертикальной и наклонной линиями, равные по первой го-

ризонтальной линии — 0,2 *мм*, по второй — 0,4 *мм*, по третьей — 0,6 *мм* и т. д. С помощью стандартного поперечного масштаба можно измерять и откладывать расстояния на карте любого (метрического) масштаба. Отсчет расстояния по поперечному масштабу состоит из суммы отсчета на основании графика и отсчета отрезка между вертикальной и наклонной линиями. На рис. 11 расстояние

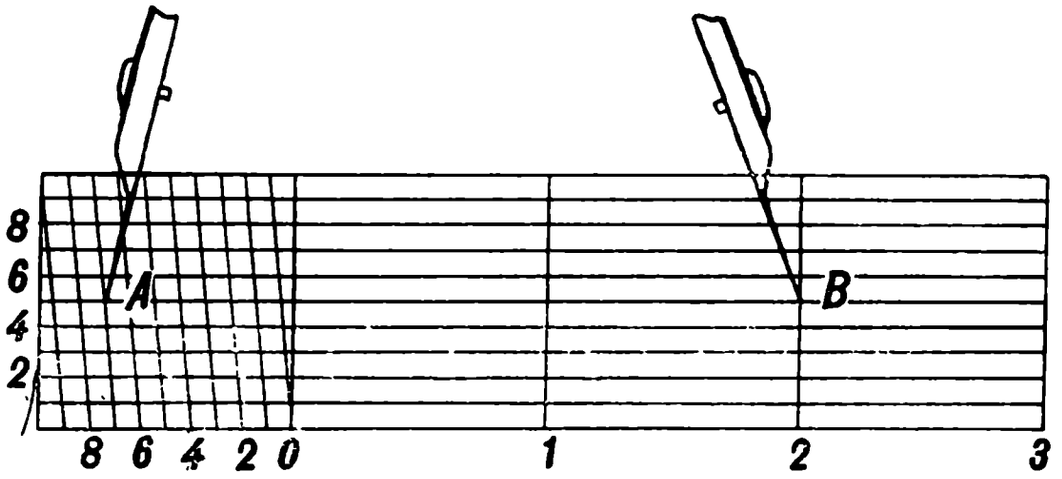


Рис. 11. Измерение расстояний по поперечному масштабу

между точками *A* и *B* (при масштабе карты 1 : 100 000) равно 5500 *м* (4 *км*+1400 *м*+100 *м*).

Измерение расстояний циркулем-измерителем. При измерении расстояния по прямой линии иглы циркуля устанавливают на конечные точки, затем, не изменяя раствора циркуля, по линейному или поперечному масштабу отсчитывают расстояние. В том случае, когда раствор циркуля превышает длину линейного или поперечного масштаба, целое число километров определяется по квадратам координатной сетки, а остаток — обычным порядком по масштабу.

Ломаные линии удобно измерять путем последовательного наращивания раствора циркуля прямолинейными отрезками, как показано на рис. 12.

Измерение длин кривых линий производится последовательным отложением «шага» циркуля (рис. 13). Величина «шага» циркуля зависит от степени извилистости линии, но, как правило, не должна превышать 1 *см*. Для исключения систематической ошибки длину «шага» циркуля, определенную по масштабу или линейке, следует проверять измерением линии километровой сетки длиной 6—8 *см*.

Длина извилистой линии, измеренной по карте, всегда несколько меньше ее действительной длины, так как измеряются не кривая линия, а хорды отдельных участков этой кривой; поэтому в результаты измерений по карте приходится вводить поправку — коэффициенты увеличения расстояний (см. табл. 29).

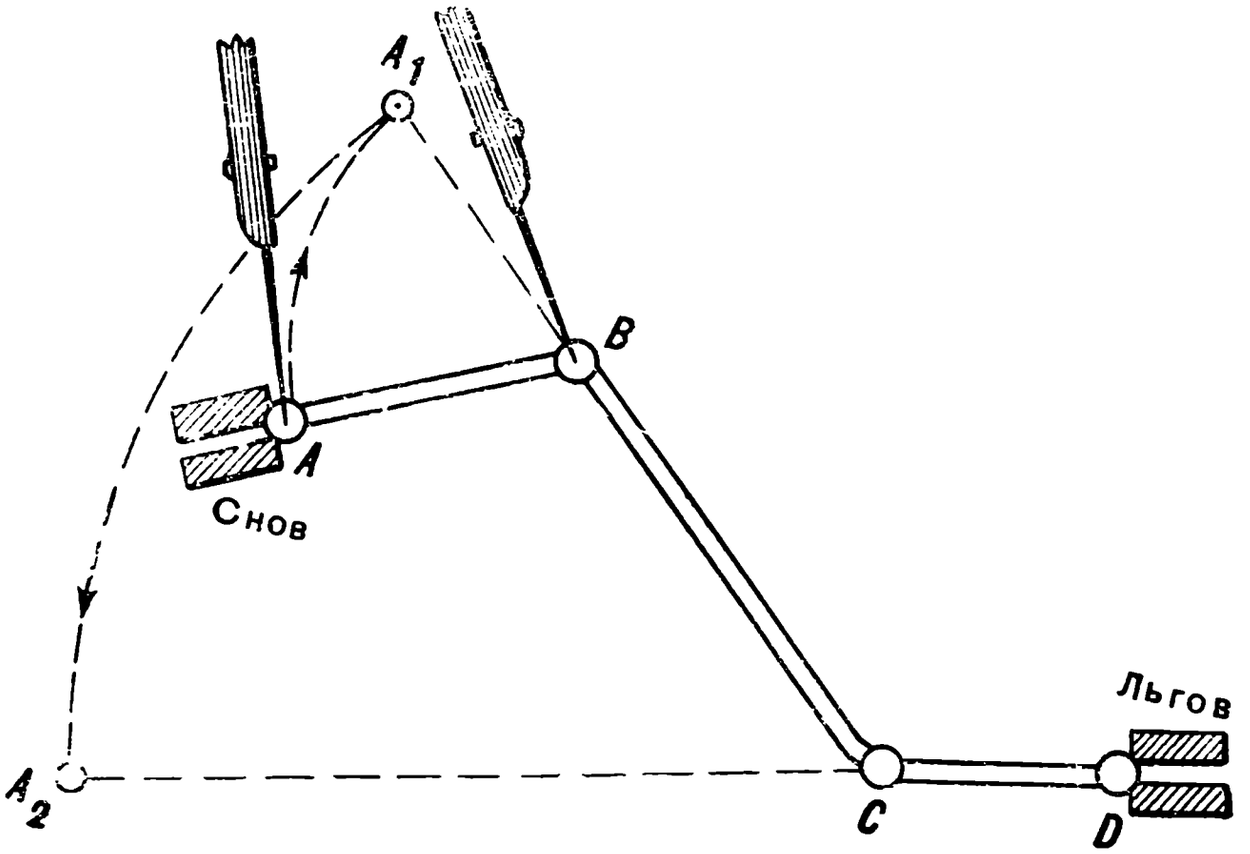


Рис. 12. Измерение расстояний способом наращивания раствора циркуля

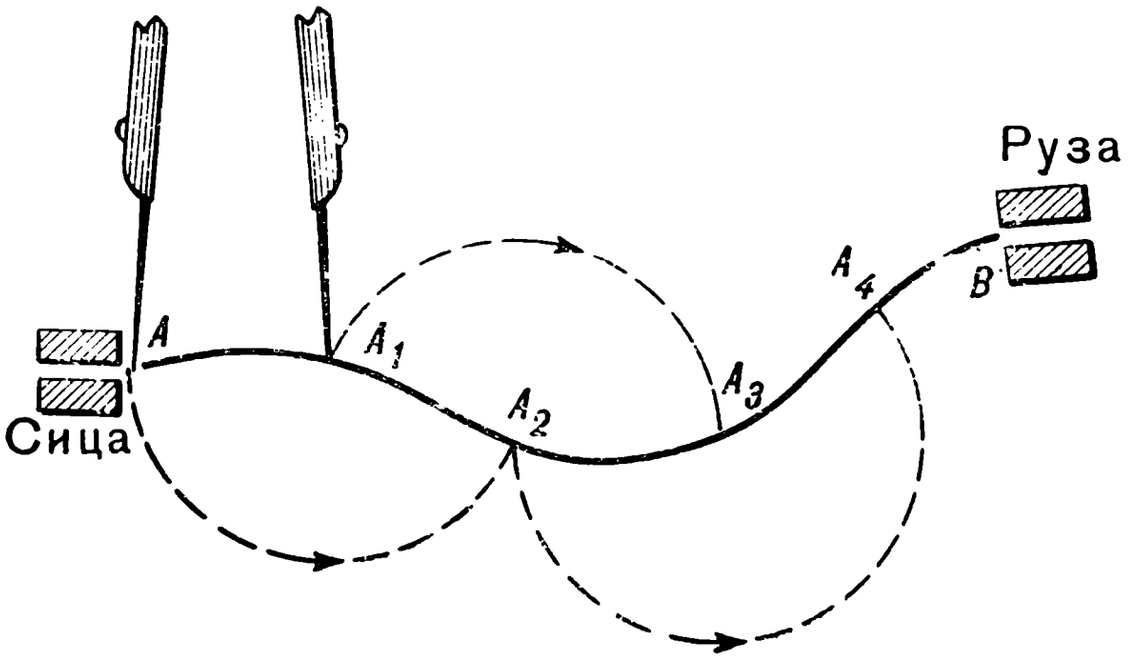


Рис. 13. Измерение расстояний «шагом» циркуля

Измерение расстояний курвиметром. Вращением колесика стрелку курвиметра устанавливают на нулевое деление, а затем прокатывают колесико по измеряемой линии с равномерным нажимом слева направо (или снизу вверх); полученный отсчет в сантиметрах умножают на величину масштаба данной карты.

Определение расстояний по прямоугольным координатам в пределах одной зоны можно произвести по формуле

$$D = \sqrt{(X_2 - X_1)^2 + (Y_2 - Y_1)^2},$$

где D — длина линии, *м*;
X_1, Y_1 — координаты начальной точки прямой;
X_2, Y_2 — координаты конечной точки прямой.

Определение площадей по квадратам километровой сетки. Площадь участка определяется подсчетом целых квадратов и их долей, оцениваемых на глаз. Каждому квадрату километровой сетки соответствует: на картах масштаба 1 : 25 000 и 1 : 50 000 — 1 *кв. км*, на картах масштаба 1 : 100 000 — 4 *кв. км*, на картах масштаба 1 : 200 000 — 16 *кв. км*.

Определение площадей геометрическим способом. Участок разбивается прямыми линиями на прямоугольники, треугольники и трапеции. Площади этих фигур вычисляют по формулам геометрии, предварительно измерив необходимые величины.

Формулы вычисления площадей P геометрических фигур:

— прямоугольника со сторонами a и b:

$$P = a \cdot b;$$

— прямоугольного треугольника с катетами a и b:

$$P = \frac{a \cdot b}{2};$$

— треугольника со стороной a и высотой h:

$$P = \frac{a \cdot h}{2};$$

— трапеции с параллельными сторонами a и b и высотой h:

$$P = \frac{a + b}{2} h.$$

1.10. ПРЯМОУГОЛЬНЫЕ КООРДИНАТЫ НА КАРТАХ

Прямоугольные координаты (плоские) — линейные величины: абсцисса X и ордината Y, определяющие положение точек на плоскости (на карте) относительно двух взаимно перпендикулярных

осей X и Y (рис. 14). Абсцисса X и ордината Y точки A — расстояния от начала координат до оснований перпендикуляров, опущенных из точки A на соответствующие оси, с указанием знака.

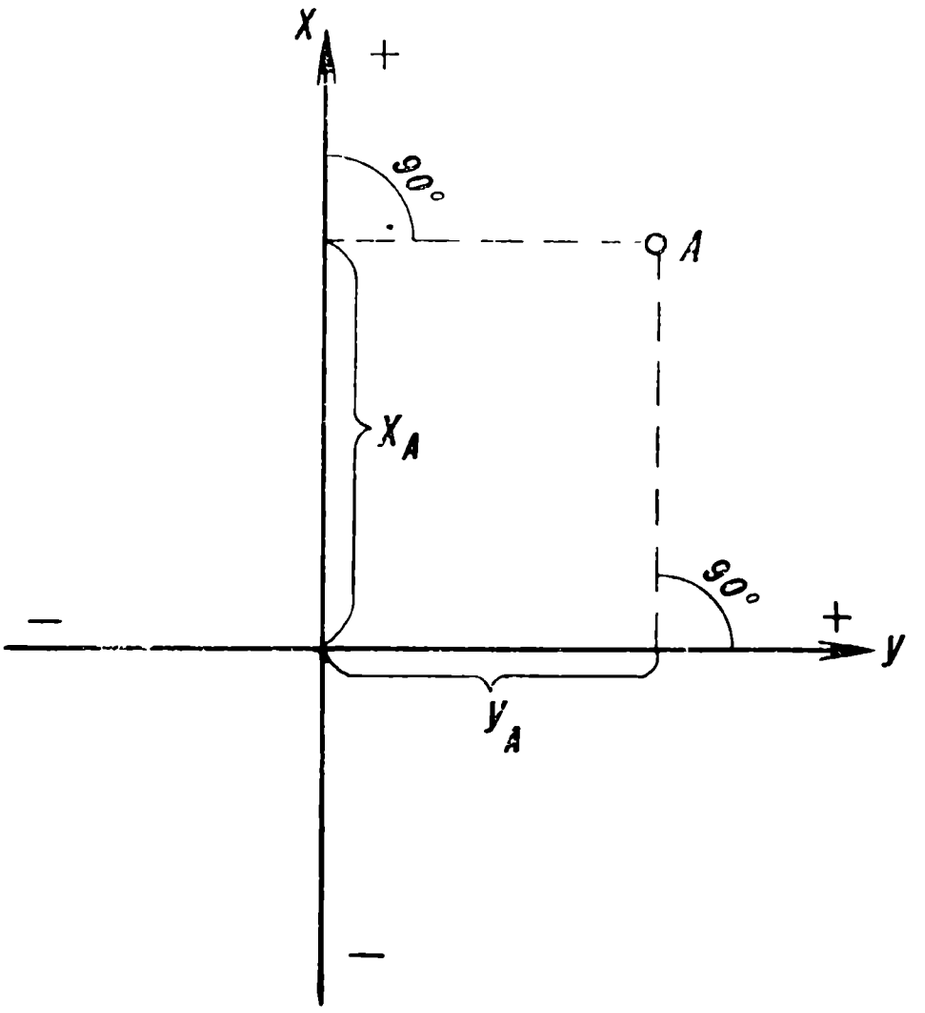


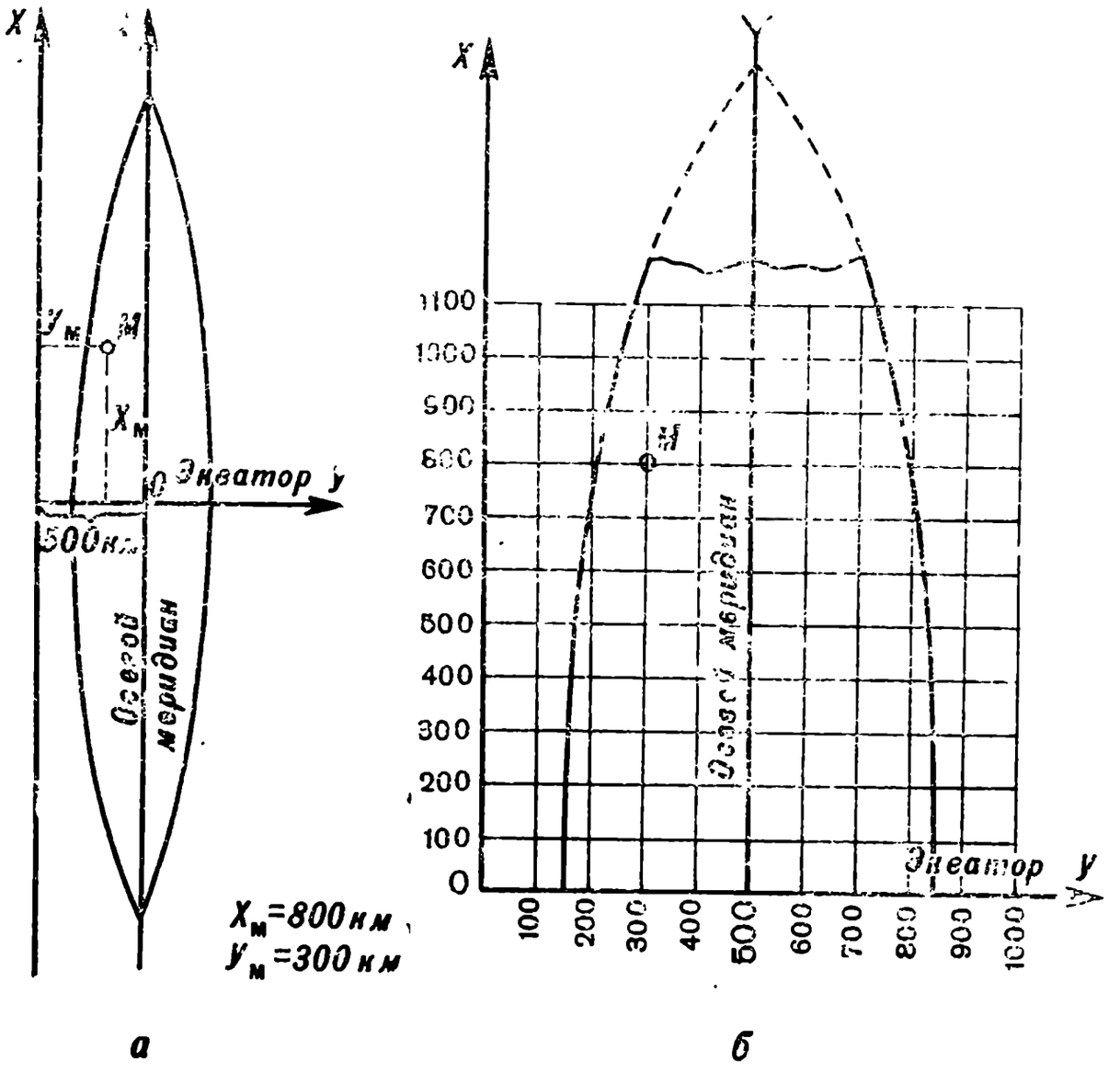
Рис. 14. Прямоугольные координаты

В топографии и геодезии, а также на топографических картах ориентирование производится по северу со счетом углов по ходу часовой стрелки, поэтому для сохранения знаков тригонометрических функций положение осей координат, принятое в математике, повернуто на 90°.

Прямоугольные координаты на топографических картах СССР применяются по координатным зонам. Координатные зоны — части земной поверхности, ограниченные меридианами с долготой, кратной 6°. Первая зона ограничена меридианами 0° и 6°, вторая — 6° и 12°, третья — 12° и 18° и т. д.

Счет зон идет от Гринвичского меридиана с запада на восток. Территория СССР располагается в 29 зонах: от 4-й до 32-й включительно. Протяженность каждой зоны с севера на юг порядка 20 000 *км*. Ширина зоны на экваторе около 670 *км*, на широте 40° — 510 *км*, на широте 50° — 430 *км*, на широте 60° — 340 *км*.

Все топографические карты в пределах данной зоны имеют общую систему прямоугольных координат. Началом координат в каждой зоне служит точка пересечения среднего (осевого) меридиана зоны с экватором (рис. 15), средний меридиан зоны соответствует



а *б*

Рис. 15. Система прямоугольных координат на топографических картах:
а — одной зоны; *б* — части зоны

оси абсцисс, а экватор — оси ординат. При таком расположении координатных осей абсциссы точек, расположенных южнее экватора, и ординаты точек, расположенных западнее среднего меридиана, будут иметь отрицательные значения. Для удобства пользования координатами на топографических картах принят условный счет ординат, исключающий отрицательные значения ординат. Это достигнуто тем, что отсчет ординат идет не от нуля, а от величины

500 *км*, т. е. начало координат в каждой зоне как бы перенесено на 500 *км* влево вдоль оси *Y*. Кроме того, для однозначного определения положение точки по прямоугольным координатам на земном шаре к значению координаты *Y* слева приписывается номер зоны (однозначное или двузначное число).

Зависимость между условными координатами и их действительными значениями выражается формулами:

$$X' = X;$$

$$Y' = Y - 500\,000,$$

где X' и Y' — действительные значения ординат;
X, Y — условные значения ординат.

Например, если точка имеет координаты

$$X = 5\,650\,450;$$

$$Y = 3\,620\,840,$$

то это значит, что точка расположена в третьей зоне на удалении 120 *км* 840 *м* от среднего меридиана зоны (620 840—500 000) и к северу от экватора на удалении 5650 *км* 450 *м*.

Полные координаты — прямоугольные координаты, записанные (названные) полностью, без каких-либо сокращений. В примере, приведенном выше, даны полные координаты объекта:

$$X = 5\,650\,450;$$

$$Y = 3\,620\,840.$$

Сокращенные координаты применяются для ускорения целеуказания по топографической карте, в этом случае указываются только десятки и единицы километров и метры. Например, сокращенные координаты данного объекта будут:

$$X = 50\,450;$$

$$Y = 20\,840.$$

Сокращенные координаты нельзя применять при целеуказании на стыке координатных зон и если район действий охватывает пространство протяженностью более 100 *км* по широте или долготе.

Координатная (километровая) сетка — сетка квадратов на топографических картах, образованная горизонтальными и вертикальными линиями, проведенными параллельно осям прямоугольных координат через определенные интервалы (табл. 5). Эти линии называются километровыми. Координатная сетка предназначается для определения координат объектов и нанесения на карту объек-

тов по их координатам, для целеуказания, ориентирования карты, измерения дирекционных углов и для приближенного определения расстояний и площадей.

Таблица 5

Координатные сетки на картах

Масштабы карт	Размеры сторон квадратов		Площади квадратов, *кв. км*
	на карте, *см*	на местности, *км*	
1 : 25 000	4	1	1
1 : 50 000	2	1	1
1 : 100 000	2	2	4
1 : 200 000	2	4	16

На карте масштаба 1 : 500 000 координатная сетка полностью не показывается; наносятся только выходы километровых линий по сторонам рамки (через 2 *см*). При необходимости по этим выходам координатная сетка может быть прочерчена на карте.

Километровые линии на картах подписываются у их зарамочных выходов и у нескольких пересечений внутри листа (рис. 16). Крайние на листе карты километровые линии подписываются полностью, остальные — сокращенно, двумя цифрами (т. е. указываются только десятки и единицы километров). Подписи у горизонтальных линий соответствуют расстояниям от оси ординат (экватора) в километрах. Например, подпись 6082 в правом верхнем углу показывает, что данная линия отстоит от экватора на удалении 6082 *км*.

Подписи вертикальных линий обозначают номер зоны (одна или две первых цифры) и расстояние в километрах (всегда три цифры) от начала координат, условно перенесенного к западу от среднего меридиана на 500 *км*. Например, подпись 4308 в левом нижнем углу означает: 4 — номер зоны, 308 — расстояние от условного начала координат в километрах.

Дополнительная координатная (километровая) сетка может быть нанесена на топографических картах масштаба 1 : 25 000, 1 : 50 000, 1 : 100 000 и 1 : 200 000 по выходам километровых линий в смежной западной или восточной зоне. Выходы километровых линий в виде черточек с соответствующими подписями даются на картах, расположенных на протяжении 2° к востоку и западу от граничных меридианов зоны.

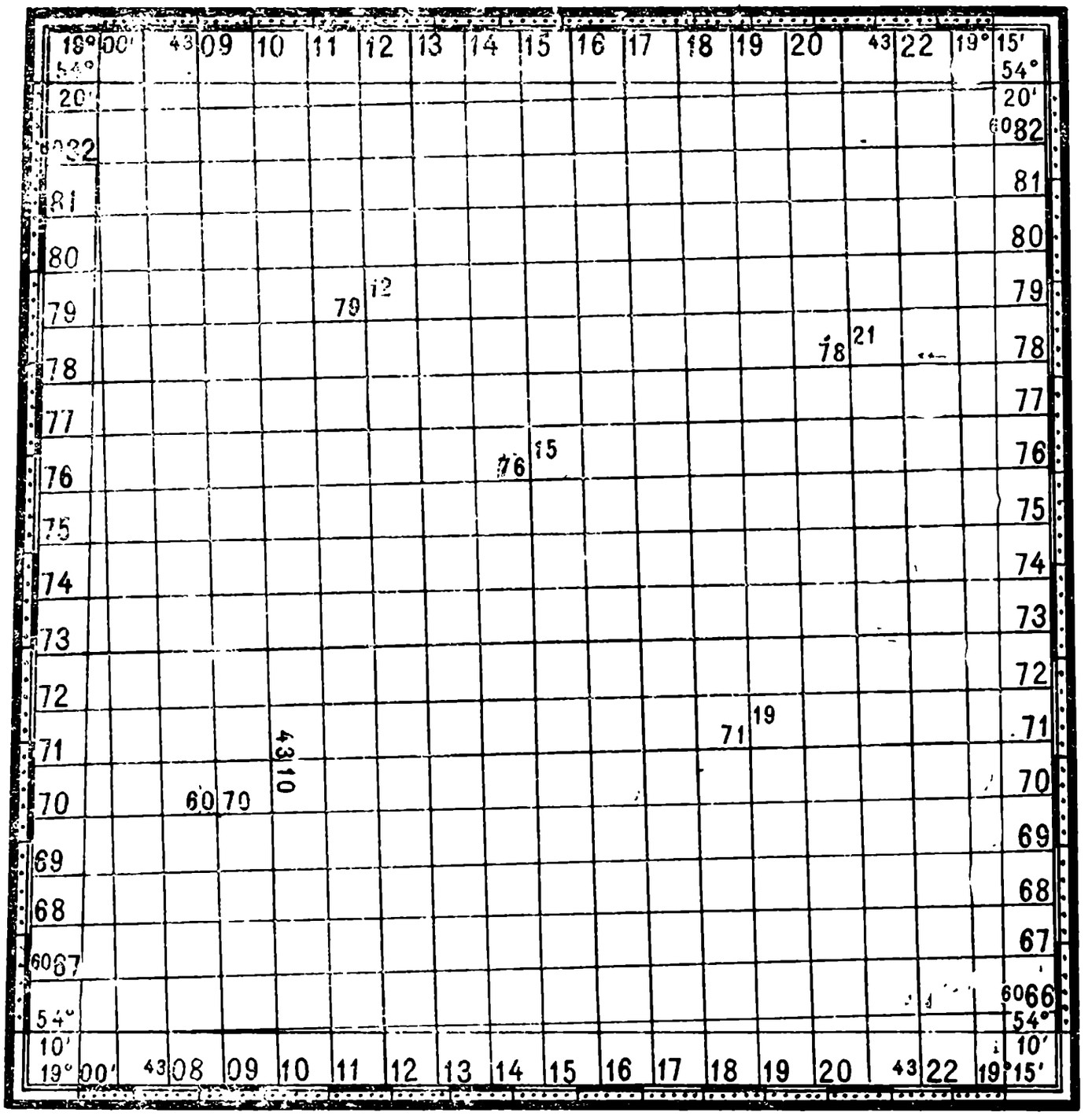


Рис. 16. Координатная (километровая) сетка на листе карты

Дополнительная координатная сетка предназначается для преобразования координат одной зоны в систему координат другой, соседней, зоны.

На рис. 17 черточки на внешней стороне западной рамки с подписями 81, $^{60}82$ и на северной стороне рамки с подписями $^{36}93$, 94, 95 и т. д. обозначают выходы километровых линий в системе координат смежной (третьей) зоны. При необходимости дополнительная координатная сетка прочерчивается на листе карты путем

соединения одноименных черточек на противоположных сторонах рамки. Вновь построенная сетка является продолжением километровой сетки листа карты смежной зоны и должна полностью совпадать (смыкаться) с ней при склейке карты.

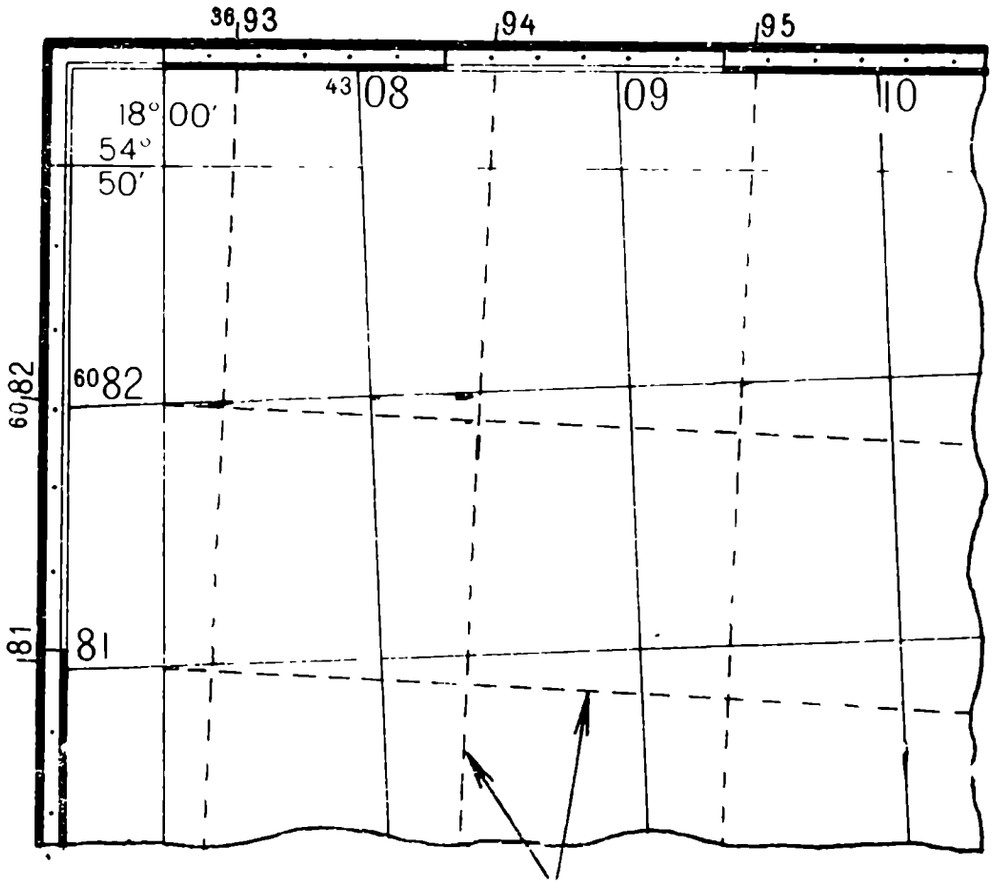


Рис. 17. Дополнительная координатная сетка

1.11. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРЯМОУГОЛЬНЫХ КООРДИНАТ ПО КАРТЕ И НАНЕСЕНИЕ ОБЪЕКТОВ НА КАРТУ ПО КООРДИНАТАМ

Определение прямоугольных координат объекта по карте циркулем. Циркулем измеряют по перпендикуляру расстояние от данного объекта до нижней километровой линии и по масштабу определяют его действительную величину. Затем эту величину в метрах приписывают справа к подписи километровой линии, а при длине отрезка более километра вначале суммируют километры, а затем также приписывают число метров справа. Это будет координата объекта X (абсцисса).

Таким же приемом определяют и координату *Y* (ординату), только расстояние от объекта измеряют до левой стороны квадрата.

При отсутствии циркуля расстояния измеряют линейкой или полоской бумаги.

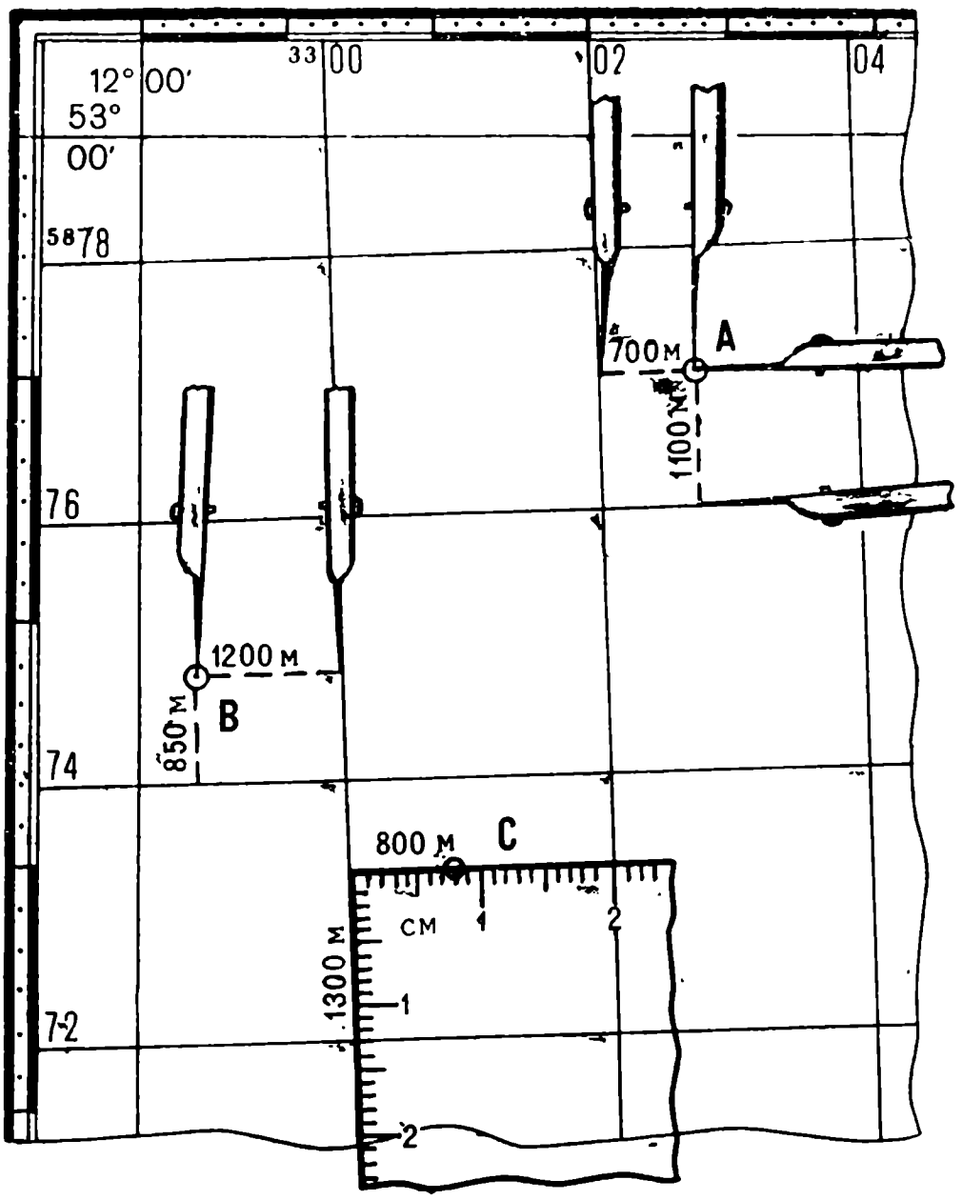


Рис. 18. Определение прямоугольных координат объектов по карте

Пример определения координат объекта *A* показан на рис. 18:

$$X = 5\,877\,100;$$
$$Y = 3\,302\,700.$$

Здесь же дан пример определения координат объекта *B*, расположенного у рамки листа карты в неполном квадрате:

$$X = 5\,874\,850;$$
$$Y = 3\,298\,800.$$

Определение прямоугольных координат координатомером. Координатомер — приспособление для отсчета координат. Наиболее распространен координатомер в виде прямого угла прозрачной линейки, по сторонам которого нанесены миллиметровые деления. Такого типа координатомер имеется на командирской линейке.

При определении координат координатомер накладывают на квадрат, в котором располагается объект и, совместив вертикальную шкалу с его левой стороной, а горизонтальную — с объектом, как показано на рис. 18, снимают отсчеты.

Отсчеты в миллиметрах (десятые миллиметра отсчитывают на глаз) в соответствии с масштабом карты преобразуют в действительные величины — километры и метры, а затем величину, полученную по вертикальной шкале, суммируют (если она больше километра) с оцифровкой нижней стороны квадрата или приписывают к ней справа (если величина меньше километра). Это будет координата X объекта.

Таким же порядком получают и координату Y — величину, соответствующую отсчету по горизонтальной шкале, только суммирование производят с оцифровкой левой стороны квадрата.

На рис. 18 показан пример определения прямоугольных координат объекта C:

$$X = 5\,873\,300;$$

$$Y = 3\,300\,800.$$

Нанесение объекта на карту по прямоугольным координатам циркулем или линейкой. Прежде всего по координатам объекта в километрах и оцифровкам километровых линий находят на карте квадрат, в котором должен быть расположен объект.

Квадрат местонахождения объекта на карте масштаба 1 : 50 000, где километровые линии проведены через 1 *км*, находят непосредственно по координатам объекта в километрах.

На карте масштаба 1 : 100 000 километровые линии проведены через 2 *км* и подписаны четными числами, поэтому если одна или две координаты объекта в километрах нечетные числа, то нужно находить квадрат, стороны которого подписаны числами на единицу меньше соответствующей координаты в километрах.

На карте масштаба 1 : 200 000 километровые линии проведены через 4 *км*, поэтому стороны нужного квадрата будут подписаны числами, кратными четырем, меньшими соответствующей координаты объекта в километрах на один, два или три километра. Например, если даны координаты объекта (в километрах): $X=6755$ и $Y=4613$, то стороны квадрата будут иметь оцифровки: 6752 и 4612.

После нахождения квадрата, в котором расположен объект, рассчитывают удаление объекта от нижней стороны квадрата и

откладывают его в масштабе карты от нижних углов квадрата вверх. К полученным точкам прокладывают линейку и от левой стороны квадрата, также в масштабе карты, откладывают расстояние, равное удалению объекта от этой стороны.

На рис. 19 показан пример нанесения на карту объекта *A* по координатам: $X=3\,768\,850$, $Y=29\,457\,500$.

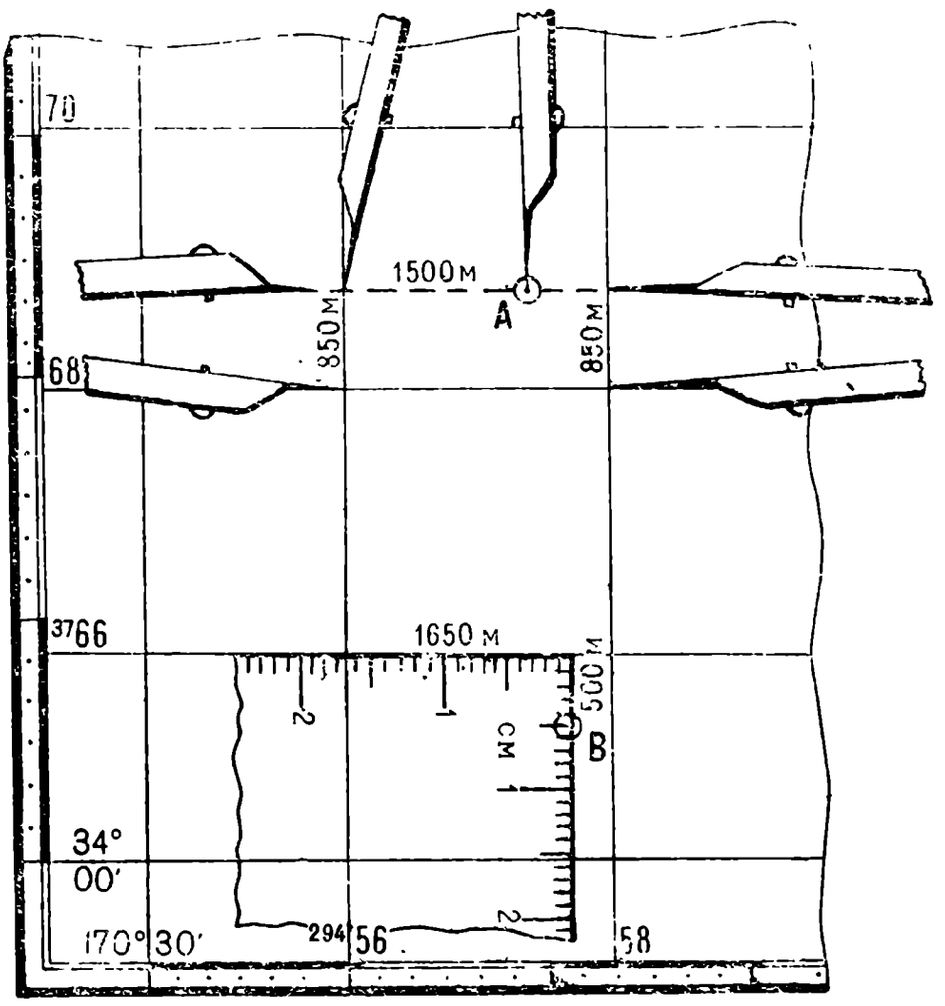


Рис. 19. Нанесение объектов на карту по прямоугольным координатам

Нанесение объекта на карту координатомером, выгравированным на командирской линейке. По координатам объекта в километрах и оцифровке километровых линий определяют квадрат, в котором находится объект. На этот квадрат накладывают координатомер так же, как и при определении координат (см. рис. 18), совмещают его вертикальную шкалу с западной стороной квадрата так, чтобы против нижней стороны квадрата был отсчет, соответствующий координате *X* в масштабе карты минус оцифровка этой стороны квадрата. Затем, не изменяя положения координатомера, находят на горизонтальной шкале отсчет, соответствующий (также

в масштабе карты) разности координаты Y объекта и оцифровки западной стороны квадрата. Точка против штриха у этого отсчета будет соответствовать положению объекта на карте.

На рис. 19 показан пример нанесения на карту объекта B, расположенного в неполном квадрате, по координатам:

$$X = 3\,765\,500;$$
$$Y = 29\,457\,650.$$

В данном случае координатомер наложен так, чтобы горизонтальная шкала его была совмещена с северной стороной квадрата, а отсчет против западной его стороны соответствовал разности координаты Y объекта и оцифровки этой стороны (29 457 *км* 650 *м* — 29 456 *км* = 1 *км* 650 *м*). Отсчет, соответствующий разности оцифровки северной стороны квадрата и координате Y объекта (3766 *км* — 3765 *км* 500 *м*), отложен по вертикальной шкале вниз. Точка против штриха у отсчета 500 *м* будет указывать положение объекта на карте.

1.12. ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ КООРДИНАТЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИХ ПО КАРТЕ

Географические координаты — угловые величины: широта φ и долгота λ, определяющие положение объектов на земной поверхности и на карте (рис. 20).

Широта — угол φ между отвесной линией в данной точке и плоскостью экватора. Широты изменяются от 0 до 90°; в северном полушарии они называются северными, в южном — южными.

Долгота — двухгранный угол λ между плоскостью начального меридиана и плоскостью меридиана данной точки земной поверхности. За начальный меридиан принят меридиан, проходящий через центр Гринвичской обсерватории (район Лондона). Начальный меридиан называют Гринвичским. Долготы изменяются от 0 до 180°. Долготы, отсчитываемые на восток от Гринвичского меридиана, называются восточными, а долготы, отсчитываемые на запад, — западными.

Географические координаты, полученные из астрономических наблюдений, называются астрономическими, а координаты, полученные геодезическими методами и определяемые по топографическим картам, — геодезическими. Значения астрономических и геодезических координат одних и тех же точек отличаются незначительно — в линейных мерах в среднем на 60—90 *м*.

Географическая (картографическая) сетка образуется на карте линиями параллелей и меридианов. Она используется для целеуказания и определения географических координат объектов.

На топографических картах линии параллелей и меридианов служат внутренними рамками листов; их широты и долготы подписываются на углах каждого листа. На листах карт на западное полушарие в северо-западном углу рамки помещается надпись «К западу от Гринвича».

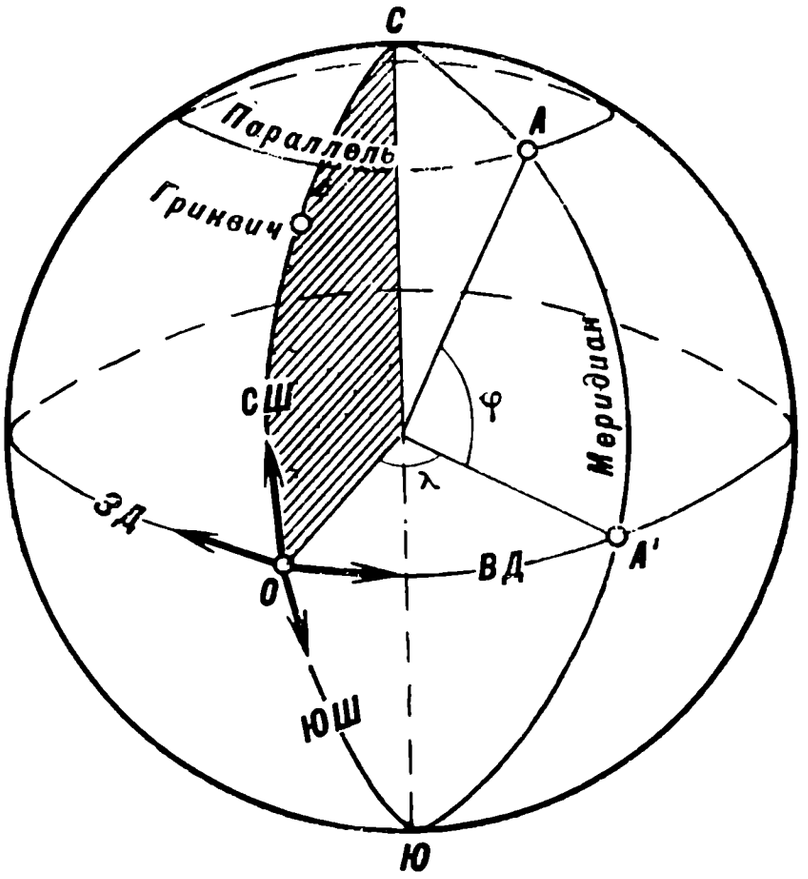


Рис. 20. Географические координаты: φ — широта точки *A*; λ — долгота точки *A*

На листах карт масштаба 1: 50 000, 1 : 100 000 и 1 : 200 000 показываются пересечения средних параллелей и меридианов и дается их оцифровка в градусах и минутах. По этим данным восстанавливают подписи широт и долгот сторон рамок листов, срезанных при склейке карты. Кроме того, вдоль сторон рамок внутри листа сделаны небольшие (по 2—3 *мм*) штрихи через одну минуту, по которым можно прочертить параллели и меридианы на карте, склеенной из многих листов.

На картах масштаба 1 : 25 000, 1 : 50 000 и 1 : 200 000 стороны рамок разделены на отрезки, равные в градусной мере одной минуте. Минутные отрезки оттенены через один и разделены точками (за исключением карты масштаба 1 : 200 000) на части по 10″.

На листах карты масштаба 1 : 500 000 параллели проведены через 30′, а меридианы — через 20′; на картах масштаба 1 : 1 000 000

параллели проведены через 1°, меридианы — через 40′. Внутри каждого листа карты на линиях параллелей и меридианов подписаны их широты и долготы, которые позволяют определять географические координаты на большой склейке карт.

Определение географических координат объекта по карте производится по ближайшим к нему параллелям и меридианам, широта и долгота которых известна. На картах масштаба 1 : 25 000—

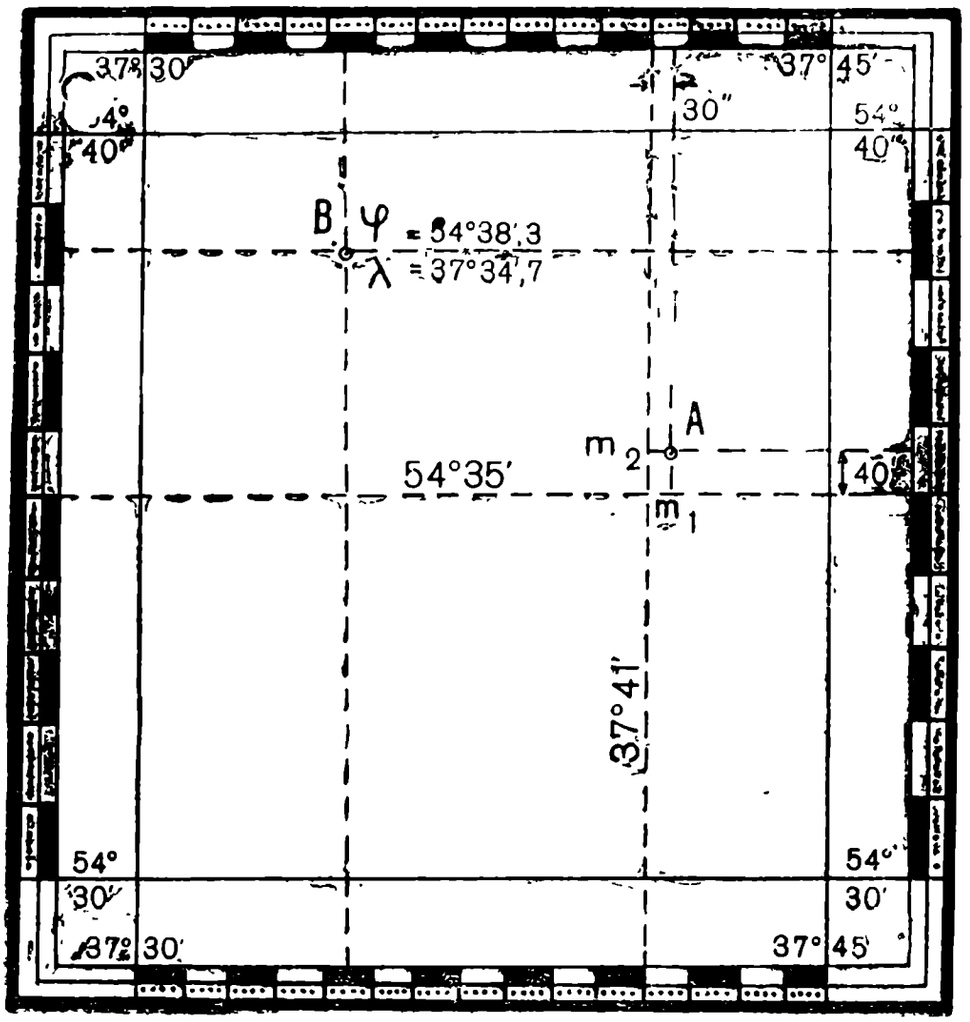


Рис. 21. Определение географических координат по карте и нанесение объектов на карту по географическим координатам

1 : 200 000 для этого приходится, как правило, предварительно провести южнее объекта параллель и западнее — меридиан, соединив линиями соответствующие штрихи, имеющиеся вдоль рамки листа карты. Широту параллели и долготу меридиана рассчитывают и подписывают на карте (в градусах и минутах). Затем оценивают в угловой мере (в секундах или долях минуты) отрезки от объекта до параллели и меридиана (Am_1 и Am_2 на рис. 21), сопоставив их линейные размеры с минутными (секундными) промежутками на сторонах рамки. Величину отрезка Am_1 прибавляют к широте парал-

лели, а отрезка Am_2 — к долготе меридиана и получают искомые географические координаты объекта — широту и долготу.

На рис. 21 показан пример определения географических координат объекта A; его координаты: северная широта 54°35′40″, восточная долгота 37°41′30″.

Нанесение объекта на карту по географическим координатам. На западной и восточной сторонах рамки листа карты отмечают черточками отсчеты, соответствующие широте объекта. Отсчет широты начинают от оцифровки южной стороны рамки и продолжают по минутным и секундным промежуткам. Затем через эти черточки проводят линию — параллель объекта.

Таким же образом строят и меридиан объекта, только долготу его отсчитывают по южной и северной сторонам рамки. Точка пересечения параллели и меридиана укажет положение объекта на карте.

На рис. 21 дан пример нанесения на карту объекта B по координатам: $\varphi = 54°38',3$; $\lambda = 37°34',7$.

1.13. ПОЛЯРНЫЕ И БИПОЛЯРНЫЕ КООРДИНАТЫ

Полярные координаты — величины, определяющие положение точки на плоскости относительно исходной точки, принимаемой за полюс. Такими величинами являются угол положения, отсчитываемый от направления полярной оси, и расстояние (дальность) от полюса до определяемой точки (рис. 22).

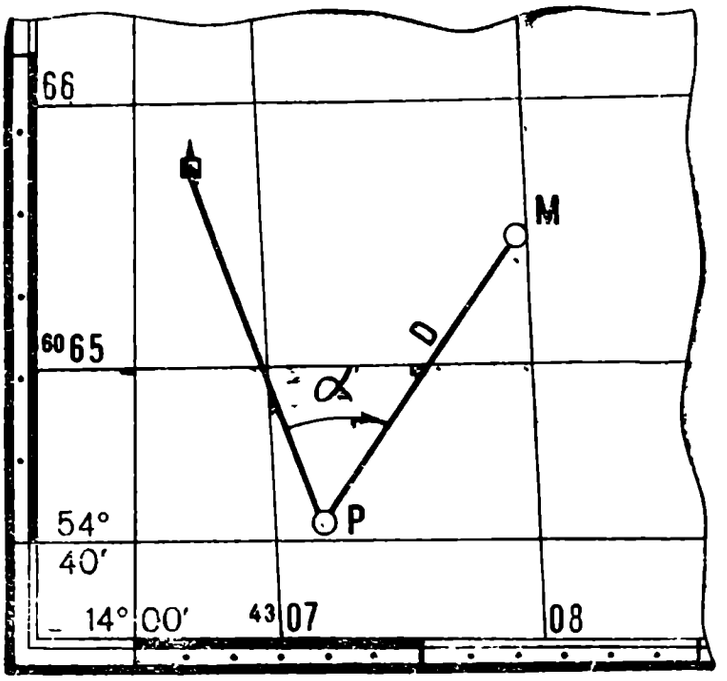


Рис. 22. Полярные координаты: угол положения α и расстояние (дальность) D

Полярной осью может служить направление на ориентир, линия меридиана (истинного или магнитного) или вертикальная линия координатной сетки. Углы положения от истинного меридиана, магнитного меридиана и вертикальной линии сетки называются соответственно истинными азимутами, магнитными азимутами и дирекционными углами (см. раздел 1.14) и отсчитываются по ходу часовой стрелки.

Полярные координаты широко применяются при ориентировании и целеуказании.

Биполярные координаты — две линейные или угловые величины, определяющие положение точки относительно двух исходных точек (полюсов). Линейными величинами служат расстояния (даль-

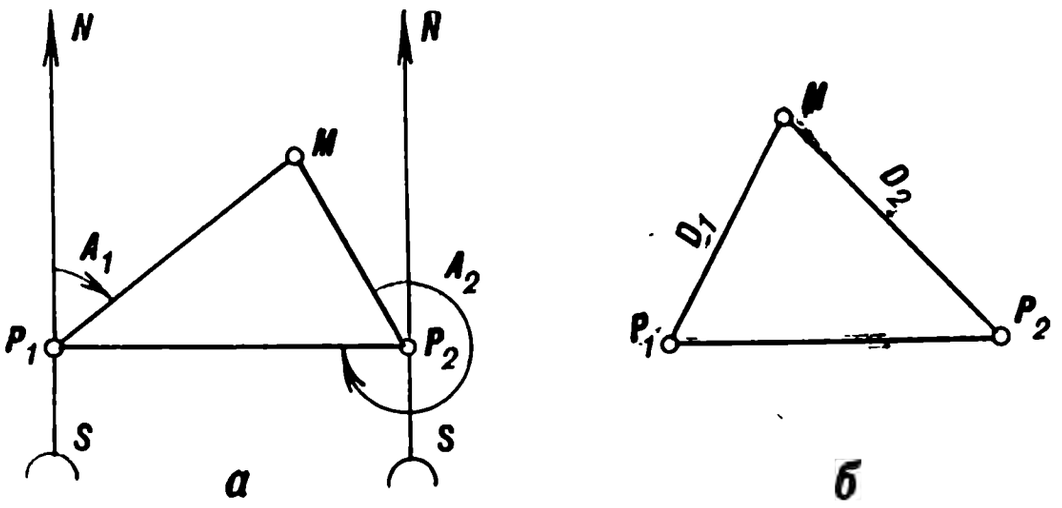


Рис. 23. Биполярные координаты:
а — углы A_1 и A_2; *б* — расстояния D_1 и D_2

ности) от полюсов до определяемой точки. Угловыми величинами могут быть магнитные или истинные азимуты, дирекционные углы или углы, измеряемые от линии, соединяющей исходные точки (рис. 23).

1.14. ДИРЕКЦИОННЫЕ УГЛЫ И АЗИМУТЫ

Дирекционный угол — угол α, измеряемый по ходу часовой стрелки от 0 до 360° между северным направлением вертикальной линии координатной сетки и направлением на определяемый объект (рис. 24).

Дирекционные углы направлений измеряются преимущественно по карте или определяются по магнитным азимутам.

Истинный азимут — угол A, измеряемый по ходу часовой стрелки от 0 до 360° между северным направлением истинного (геогра-

фического) меридиана и направлением на определяемую точку (рис. 24). Значения истинного азимута и дирекционного угла отличаются одно от другого на величину сближения меридианов.

Сближение меридианов — угол γ (рис. 24) между северным направлением истинного меридиана данной точки и вертикальной

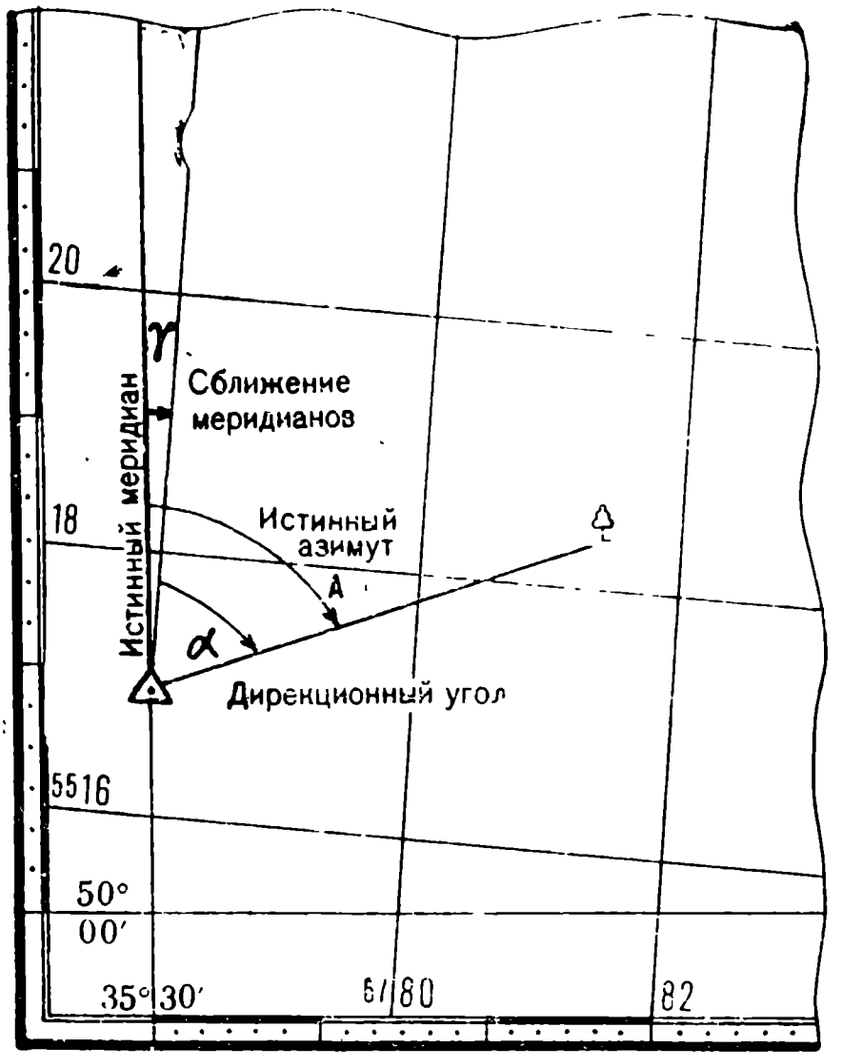


Рис. 24. Дирекционный угол и сближение меридианов

линией координатной сетки (или линией, параллельной ей). Сближение меридианов отсчитывается от северного направления истинного меридиана до северного направления вертикальной линии. Для точек, расположенных восточнее среднего меридиана зоны, величина сближения положительная, а точек, расположенных западнее, — отрицательная.

Величина сближения меридианов на осевом меридиане зоны равна нулю и возрастает с удалением от среднего меридиана зоны и от экватора; ее максимальное значение будет вблизи полюсов и не превышает 3°.

Сближение меридианов, указываемое на топографических картах, относится к средней (центральной) точке листа; ее величина в пределах листа карты масштаба 1 : 100 000 в средних широтах может отличаться на 10—15′ от значения, подписанного на карте.

Магнитный азимут — угол, измеряемый по ходу часовой стрелки от 0 до 360° между северным направлением магнитного меридиана (направлением установившейся магнитной стрелки компаса или буссоли) и направлением на определяемый объект.

Магнитные азимуты измеряются на местности компасом или буссолью, а также определяются по карте по измеренным дирекционным углам.

Склонение магнитной стрелки (магнитное склонение) — угол между истинным (географическим) и магнитным меридианами.

Величина склонения магнитной стрелки подвержена суточным, годовым и вековым колебаниям, а также временным возмущениям под действием магнитных бурь. Величина склонения магнитной стрелки и его годовые изменения показываются на топографических и специальных картах. В районах магнитных аномалий обычно указывается амплитуда колебания величины склонения магнитной стрелки.

Склонение магнитной стрелки на восток считается восточным (положительным), а на запад — западным (отрицательным).

Переход от дирекционного угла к магнитному азимуту и обратно производится различными способами; все необходимые данные для этого имеются на каждом листе карты масштаба 1 : 25 000—1 : 200 000 в специальной текстовой справке и графической схеме, помещаемых на полях листа в левом нижнем углу (рис. 25).

Склонение на 1965 г западное 3°10′ (0-53). Среднее сближение меридианов западное 2°12′ (0-37). При прикладывании буссоли (компаса) к вертикальным линиям координатной сетки среднее отклонение магнитной стрелки западное 0°58′ (0-16). Годовое изменение склонения восточное 0°05′ 2 (0-01). Поправка в дирекционный угол при переходе к магнитному азимуту плюс (0-16)
Примечание. В скобках показаны деления угломера (одно деление угломера = 3′.6)

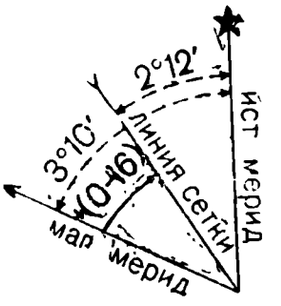


Рис. 25. Данные о склонении магнитной стрелки и сближении меридианов, помещаемые на картах

Переход через поправку направления. В текстовой справке, помещаемой на картах, указывается величина (в градусах и делениях угломера) и знак поправки для перехода от дирекционного угла к магнитному азимуту. Например, в справке,

приведенной на рис. 25, указано: «Поправка в дирекционный угол при переходе к магнитному азимуту плюс (0-16)». Поэтому если дирекционный угол направления равен 18-00 дел. угл., то магнитный азимут будет равен 18-16 дел. угл.

При обратном переходе, т. е. при определении дирекционного угла по магнитному азимуту, знак поправки изменяют на обратный и она вводится в магнитный азимут. Например, если магнитный азимут равен 10-00, то дирекционный угол этого направления для данной карты (рис. 25) равен 9-84 (10-00—0-16).

Переход по графической схеме (рис. 26). На схеме показывают примерное направление на объект и, сообразуясь с по-

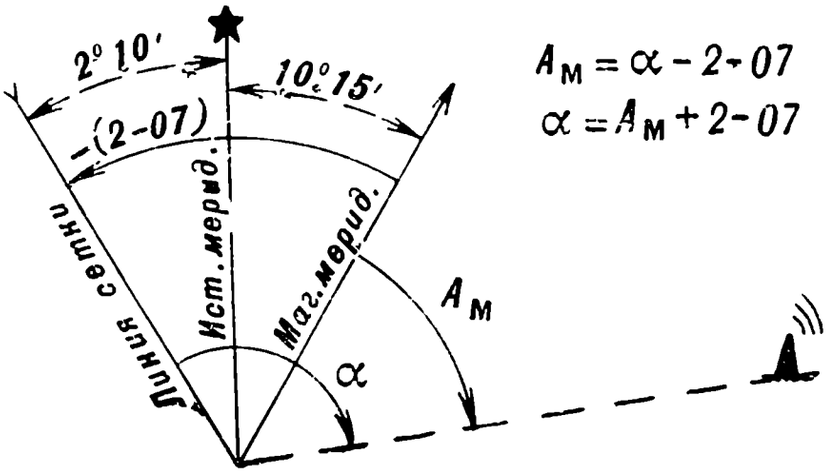


Рис. 26. Переход от дирекционного угла к магнитному азимуту и обратно

ложением вертикальной линии координатной сетки и линии магнитного меридиана, увеличивают или уменьшают исходный угол на поправку, указанную на схеме в скобках.

Примеры (см. рис. 26):

1. Дирекционный угол $\alpha = 12\text{-}60$; магнитный азимут будет равен 10-53 (12-60—2-07).

2. Магнитный азимут $A_м = 153°$; дирекционный угол будет равен 165°25′ (153° + 2°10′ + 10°15′).

Переход по формуле. Зависимость между дирекционным углом и магнитным азимутом одного и того же направления выражается формулой

$$A_м = \alpha - \delta + \gamma,$$

где $A_м$ — магнитный азимут;

α — дирекционный угол;

δ — склонение магнитной стрелки;

γ — сближение меридианов.

Это основная исходная формула для перехода от дирекционного угла к магнитному азимуту и обратно. Она применяется главным образом, когда приходится учитывать годовое изменение склонения магнитной стрелки.

Переход от дирекционного угла к магнитному азимуту с учетом годового изменения склонения магнитной стрелки. Вначале определяют склонение магнитной стрелки на данное время. Для этого годовое изменение склонения магнитной стрелки умножают на число лет, прошедшее после создания карты, и полученную величину алгебраически суммируют с величиной склонения магнитной стрелки, данной на карте. Затем производится переход от дирекционного угла к магнитному азимуту по основной формуле.

Пример перехода от дирекционного угла, равного 120°30′, к магнитному азимуту этого направления на 1972 г. (исходные данные взяты с рис. 25).

1. Определение величины изменения склонения магнитной стрелки за 7 лет (1972—1965 гг.): $\Delta = 0°05',2 \times 7 = 0°36'$.

2. Вычисление величины склонения магнитной стрелки на 1972 г.: $\delta = -3°10' + 0°36' = -2°34'$.

3. Переход от дирекционного угла к магнитному азимуту по основной формуле (см. выше)

$$A_м = 120°30' - (-2°34') + (-2°12') = 120°52'.$$

1.15. ИЗМЕРЕНИЕ ДИРЕКЦИОННЫХ УГЛОВ ПО КАРТЕ

Измерение транспортиром. Тонко очиненным карандашом, аккуратно по линейке, прочерчивают линию через главные точки условных знаков исходного пункта и ориентира. Длина прочерченной линии должна быть больше радиуса транспортира, считая от точки ее пересечения с вертикальной линией координатной сетки. Затем совмещают центр транспортира с точкой пересечения и поворачивают его, сообразуясь с величиной угла, как показано на рис. 27. Отсчет против прочерченной линии при положении транспортира, указанном на рис. 27, *а*, будет соответствовать величине дирекционного угла, а при положении транспортира, указанном на рис. 27, *б*, к полученному отсчету необходимо прибавить 180°.

При измерении дирекционного угла необходимо помнить, что дирекционный угол отсчитывается от северного направления вертикальной линии сетки по ходу часовой стрелки.

Средняя ошибка измерения дирекционного угла транспортиром, имеющимся на командирской линейке, примерно равна 1°. Большим транспортиром (с радиусом 8—10 *см*) угол на карте можно измерить со средней ошибкой 15′.

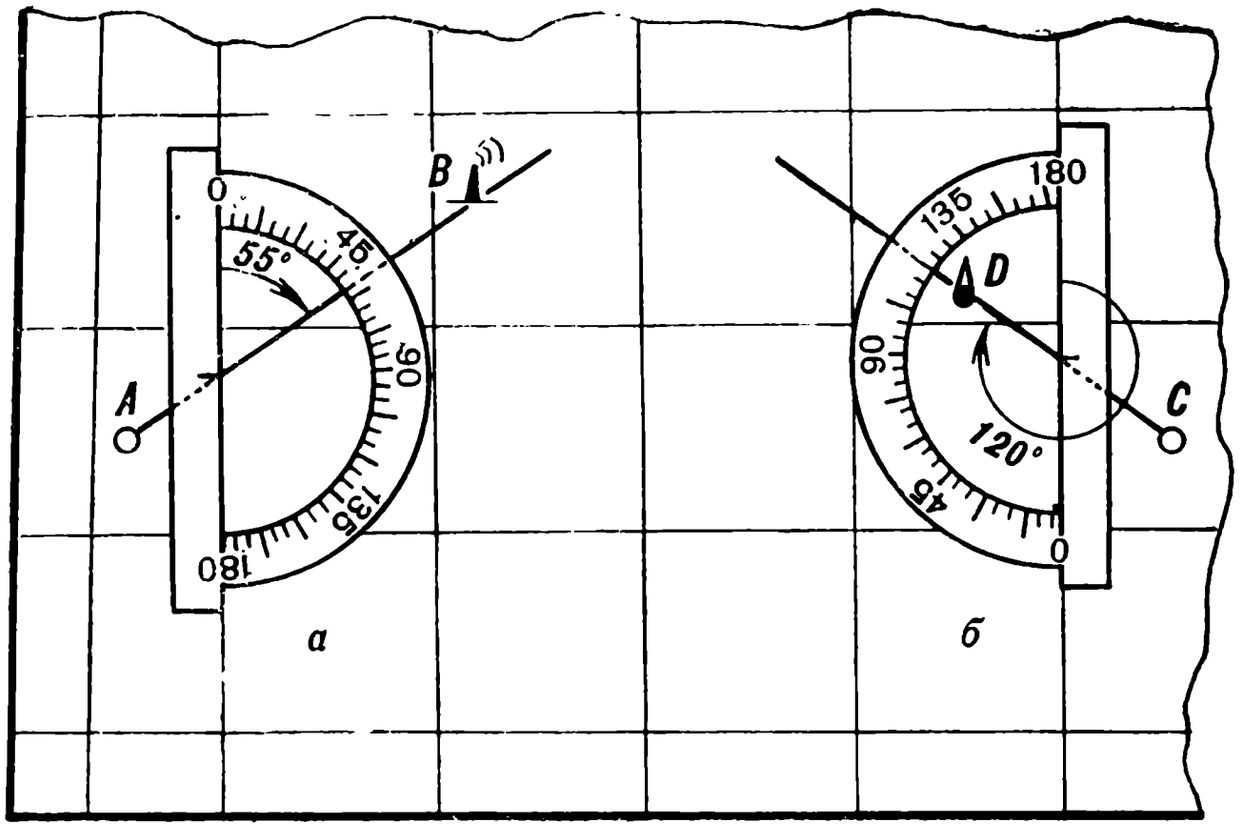


Рис. 27. Измерение дирекционных углов транспортиром

Измерение хордоугломером (рис. 28). Через главные точки условных знаков исходного пункта и ориентира проводят на карте тонкую прямую линию длиной не менее 12 *см*. Из точки пересечения этой линии с вертикальной линией сетки карты циркулем делают на них засечки радиусом, равным расстоянию на хордоугломере от 0 до 10 больших делений. Засечки делают на линиях, образующих острый угол.

Затем измеряют хорду — расстояние между отметками отложенных радиусов. Для этого левую иглу циркуля-измерителя с отложенной хордой передвигают по крайней левой вертикальной линии шкалы хордоугломера до тех пор, пока правая игла циркуля не совпадет с каким-либо пересечением наклонной и горизонтальной линии. При этом правую иглу необходимо передвигать строго на одном уровне с левой. В таком положении циркуля производят отсчет против его правой иглы. По верхней части шкалы отсчитывают большие и десятки малых делений. По левой части шкалы с ценой делений 0-01 уточняют величину угла. Пример измерения угла хордоугломером показан на рисунке.

С помощью хордоугломера измеряют острый угол от ближайшей вертикальной линии координатной сетки, а дирекционный угол отсчитывают от северного направления линии сетки по ходу часовой стрелки. Значение дирекционного угла определяют по изме-

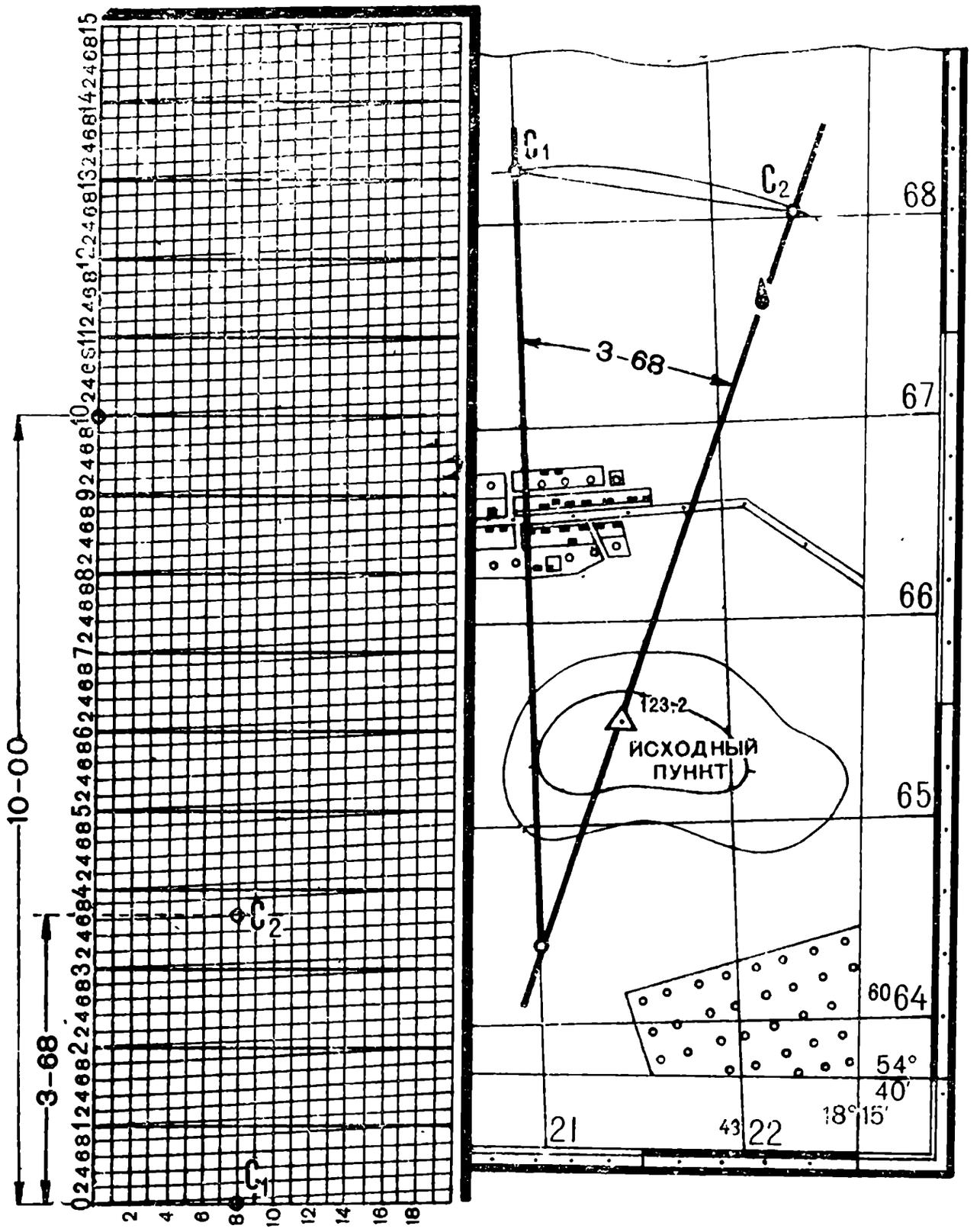


Рис. 28. Измерение дирекционного угла хордоугломером

ренному углу в зависимости от четверти, в которой расположен ориентир. Зависимость между измеренным углом α' и дирекционным углом α показана на рис. 29.

Углы хордоугломером можно измерить со средней ошибкой 0-01—0-02 дел. угл. (4—8′).

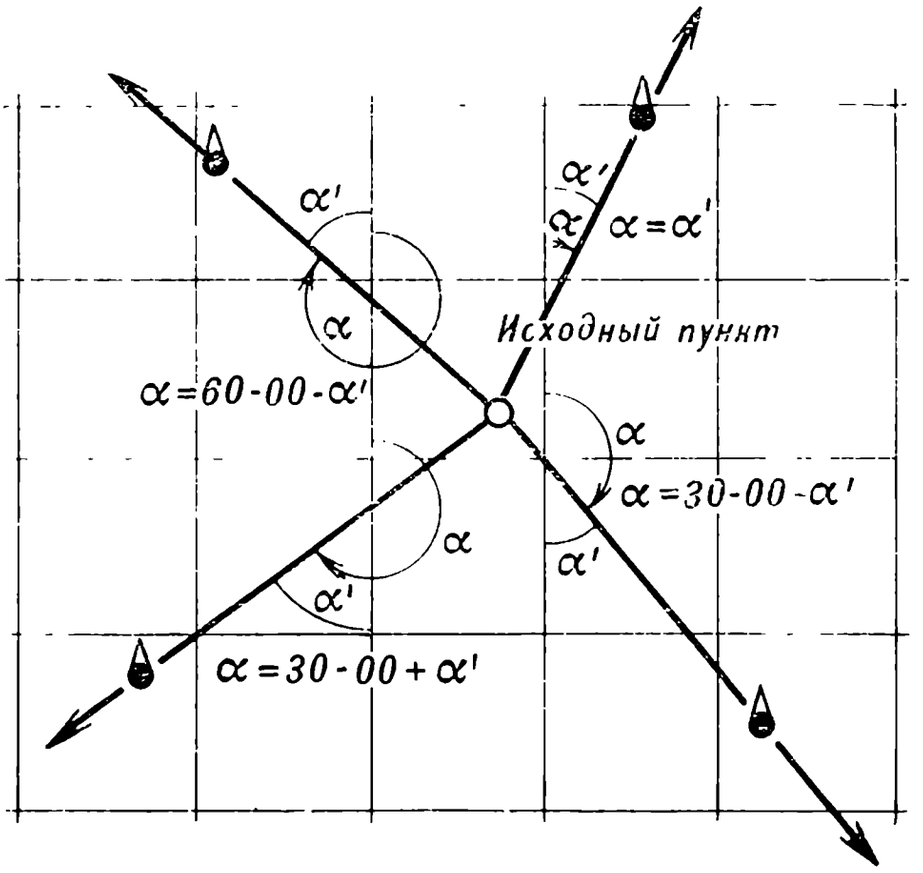


Рис. 29. Переход от угла α', измеренного хордоугломером, к дирекционному углу α

Измерение артиллерийским кругом. Центр круга совмещают с исходным пунктом (главной точкой условного знака) и круг устанавливают так, чтобы диаметр его 0—30 был параллелен вертикальным линиям координатной сетки, а нуль направлен на север. Затем масштабную линейку совмещают с главной точкой условного знака ориентира и на пересечении ребра линейки со шкалой круга считывают величину угла.

Артиллерийским кругом можно измерить дирекционный угол и без масштабной линейки (рис. 30). В этом случае предварительно прочерчивают на карте линию через главные точки условных знаков исходного пункта и ориентира. Затем артиллерийский круг устанавливают, как указано выше, и против прочерченной линии считывают по шкале круга величину дирекционного угла.

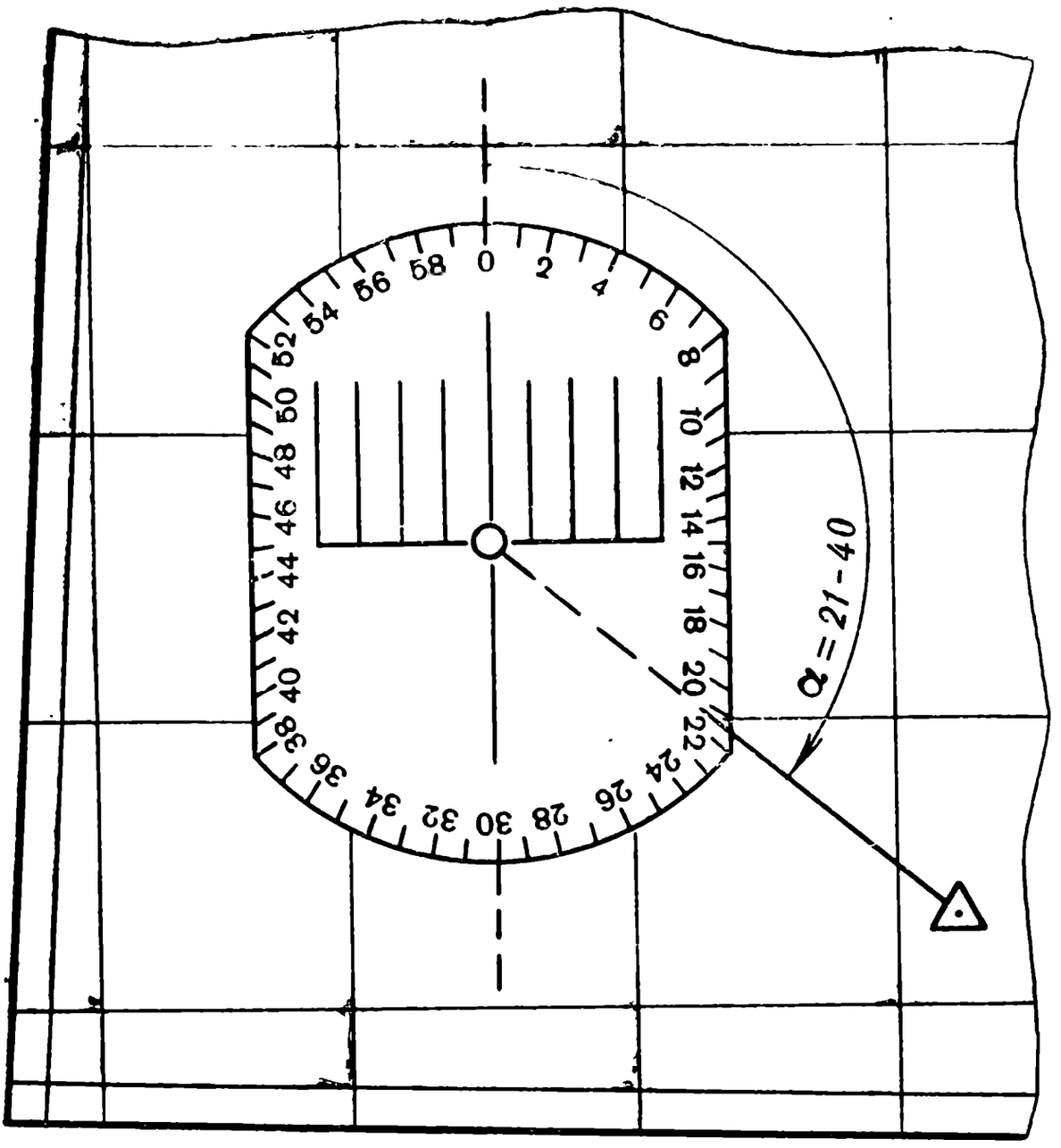


Рис. 30. Измерение дирекционного угла артиллерийским кругом

Артиллерийским кругом дирекционный угол можно измерить со средней ошибкой 0-03 дел. угл.

1.16. ПОСТРОЕНИЕ НА КАРТЕ НАПРАВЛЕНИЙ

Направления на карте проводятся по дирекционным углам. Если направление задано магнитным азимутом, его значение предварительно переводят в дирекционный угол одним из способов, рекомендуемых в разделе 1.14.

Нанесение на карту направления по дирекционному углу в градусной мере производится транспортиром. Через главную точку

условного знака исходного пункта проводят линию, параллельную вертикальной линии координатной сетки. К ней прикладывают транспортир, как показано на рис. 27.

Против соответствующего деления шкалы транспортира делают отметку на карте и затем, сняв транспортир, соединяют ее прямой с исходной точкой. Эта линия и будет соответствовать заданному направлению.

Артиллерийским кругом наносят на карту направления по дирекционным углам в делениях угломера. Центр круга совмещают с исходной точкой и круг устанавливают диаметром 0—30 параллельно вертикальным линиям сетки нулевым делением на север. По шкале с подписями, возрастающими по ходу часовой стрелки, против необходимого деления делают отметку на карте. Прямая, проведенная через исходную точку и данную отметку, будет искомым направлением.

Глава 2

АЭРОСНИМКИ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

2.1. НАЗНАЧЕНИЕ И ВОЗМОЖНОСТИ ВОЗДУШНОГО ФОТОГРАФИРОВАНИЯ

Воздушное фотографирование (аэрофотосъемка) — фотографирование земной поверхности с летательных аппаратов (самолетов, вертолетов, беспилотных средств, искусственных спутников Земли) с помощью аэрофотоаппаратов (АФА). В результате воздушного фотографирования получаются аэрофотоснимки (сокращенно аэроснимки).

Основные задачи воздушного фотографирования:

— разведка противника (обнаружение сосредоточения и передвижения войск противника, его огневых средств, боевой техники, инженерных сооружений и т. п.);

— разведка местности, особенно ее изменений в районах применения ядерного оружия;

— составление и обновление топографических карт;

— контроль за действиями своих войск (выявление результатов ядерных ударов, поражения целей авиацией, ракетными войсками и артиллерией, проверка качества маскировки и др.);

— топогеодезическая подготовка ракетных войск и артиллерии.

Аэрофоторазведка — воздушное фотографирование, выполняемое в целях разведки противника и местности. Воздушное фотографирование по сравнению с другими видами разведки имеет следующие преимущества:

— объективность, свежесть, подробность и документальность данных;

— высокая точность определения местоположения объектов (средняя ошибка определения координат целей — около 1 *мм* в масштабе карты, на которую переносятся цели с аэроснимка);

— возможность обследования больших территорий в короткие сроки и получения большого количества информации;

— возможность вскрытия малоразмерных целей (минимальные размеры объектов, опознаваемых на аэроснимках, составляют примерно 0,1 *мм*), а также малозаметных изменений, происшедших на местности между двумя последовательными залетами.

При выполнении топогеодезической подготовки ракетных войск и артиллерии и ориентировании на местности аэроснимки позволяют использовать в качестве ориентиров такие местные предметы, как контуры посевов, отдельные окопы, воронки от взрывов и другие мелкие или временные объекты, которые не изображаются на картах, но отчетливо выделяются на местности.

2.2. ВИДЫ ВОЗДУШНОГО ФОТОГРАФИРОВАНИЯ И АЭРОСНИМКОВ

Виды воздушного фотографирования определяются в зависимости от типа аэрофотоаппарата и положения его оптической оси во время фотографирования, от времени года и суток, способов выполнения и применяемых фотоматериалов. Основными видами фотографирования являются:

— по положению оптической оси: плановое и перспективное;

— по типу аэрофотоаппарата: кадровое, щелевое, панорамное;

— по способам выполнения: одиночное, маршрутное, площадное;

— по времени суток: дневное, ночное;

— по цвету фотоизображения: черно-белое, цветное, спектрозональное;

— по времени года: летнее, зимнее, переходного периода.

Виды аэроснимков определяются преимущественно по видам фотографирования. Например, в результате перспективного фотографирования получаются перспективные аэроснимки, в результате панорамного фотографирования — панорамные и т. п.

Плановое фотографирование выполняется при таком положении аэрофотоаппарата, когда его оптическая ось в момент экспонирования совпадает с вертикалью или отклоняется от нее на небольшой угол (до 3° при аэрофотосъемке в картографических целях). На плановых аэроснимках перспективность на глаз не воспринимается. Масштаб планового аэроснимка равнинной и холмистой местности практически постоянный, и все измерения на нем могут производиться так же, как на карте. Плановые аэроснимки наиболее распространены; они позволяют определять действительные размеры и

местоположение объектов и широко используются для измерительных и картографических целей.

Перспективное фотографирование производится при наклонном положении оптической оси аэрофотоаппарата. Обычно для перспективного фотографирования фотоаппараты устанавливаются под углами 45, 60 или 75°. Масштаб перспективного аэроснимка переменный: на переднем плане — крупный и постепенно уменьшается к заднему плану. Перспективные аэроснимки дают более наглядное представление об объектах местности и противника и применяются главным образом для изучения водных преград, гидротехнических сооружений, горных перевалов, маршрутов подхода к объектам противника, а также для разведки целей, сильно прикрытых средствами ПВО.

Щелевое фотографирование в отличие от обычного (кадрового) фотографирования производится специальным (щелевым) аэрофотоаппаратом, в котором экспонирование фотопленки ведется через узкую, постоянно открытую щель на пленку, перематывающуюся со скоростью полета самолета в масштабе фотографирования. Щелевой аэроснимок представляет собой сплошное (без разрывов) фотографическое изображение полосы местности в виде рулона на всю длину экспонируемой пленки. Щелевое фотографирование выполняется, как правило, при таком положении щели, которое дает отклонение оптической оси от вертикали на 45° в плоскости полета (вперед или назад). В результате получаются аксонометрические аэроснимки — снимки, на которых объекты просматриваются сверху и с одной из боковых сторон. Измерительные свойства аксонометрических аэроснимков отличаются от плановых кадровых аэроснимков небольшим расхождением в продольном и поперечном масштабе (до 10—15%). Щелевое фотографирование может применяться при слабой освещенности местности (например, в сумерки).

Панорамное фотографирование производится специальным (панорамным) аэрофотоаппаратом, у которого во время экспонирования пленки поворачивается объектив в плоскости, перпендикулярной к направлению полета. Панорамное фотографирование обеспечивает большой по ширине захват фотографируемой местности (от горизонта до горизонта). На панорамных аэроснимках в центральной части получается плановое изображение местности, а по сторонам — перспективное.

Одиночное фотографирование применяется для разведки отдельных целей (как правило, ночью) и ведется короткими маршрутами в 2—4 аэроснимка. Во всех других случаях применяется **маршрутное** (преимущественно) и **площадное фотографирование** с перекрытиями между снимками в маршруте (продольное) 20% и более и между маршрутами (поперечное) 30—40%. При перспектив-

ном фотографировании продольное перекрытие считается по главной горизонтали (см. раздел 2.11); оно должно быть примерно 50%.

Ночное фотографирование производится с помощью искусственного освещения фотобомбами или импульсными источниками электроосвещения. Ночные аэроснимки, полученные при освещении фотобомбами, отличаются от дневных тем, что яркость фотоизображения на ночных снимках может быть неравномерной, а тени от возвышающихся предметов будут направлены в разные стороны. При импульсном электроосвещении тени от возвышающихся предметов отсутствуют.

Цветное фотографирование производится на трехслойную пленку. На цветных аэроснимках фотоизображение объектов получается в цветах, близких к натуральным.

Спектрозональное фотографирование производится на двухслойную пленку: фотоизображение на спектрозональных аэроснимках получается в искусственных цветах; чаще один цвет (обычно голубой) соответствует зоне спектра видимых лучей (на черно-белых аэроснимках эта зона спектра создает обычное изображение градацией серых тонов); другой цвет (обычно пурпурный) соответствует зоне спектра инфракрасных (тепловых лучей). Совмещение на одном снимке двух изображений (видимой и инфракрасной зон) позволяет вскрывать по ним объекты, замаскированные под цвет окружающего фона, выявлять дополнительные характеристики проходимости и т. п.

2.3. МАСШТАБ ВОЗДУШНОГО ФОТОГРАФИРОВАНИЯ И СОСТАВЛЕНИЕ ЗАЯВКИ НА ФОТОГРАФИРОВАНИЕ

Масштаб воздушного фотографирования — степень уменьшения размеров изображаемых на аэроснимках объектов местности. Масштаб фотографирования (масштаб аэроснимка) зависит от фокусного расстояния аэрофотоаппарата f и высоты съемки H (чем больше f и меньше H, тем крупнее масштаб).

Масштаб аэроснимка может быть выражен, так же как и масштаб карты, в виде дроби, например 1 : 3600, или числом метров, содержащихся в одном сантиметре на аэроснимке, например, в 1 *см* 36 *м*.

Выбор масштаба фотографирования зависит прежде всего от характера и размеров разведываемых объектов (чем мельче объекты, тем крупнее должен быть масштаб). Примерные масштабы воздушного фотографирования различного вида объектов приведены в табл. 6.

Таблица 6

Масштабы воздушного фотографирования

Объект разведки	Масштаб
Малоразмерные цели (средства ядерного нападения, пункты управления и т. п.)	1 : 2 000—1 : 6 000
Войска, боевая и транспортная техника в районах сосредоточения	1 : 6 000—1 : 8 000
Оборонительные полосы и рубежи	1 : 8 000—1 : 12 000
Естественные рубежи (водные преграды, перевалы и т. п.)	1 : 10 000—1 : 15 000

Для составления и обновления топографических карт применяются аэроснимки более мелких масштабов.

При выборе масштаба фотографирования следует учитывать, что между изменением масштаба воздушного фотографирования и количеством аэроснимков, а следовательно, и объемом их обработки существует квадратичная зависимость. Например, если масштаб фотографирования увеличить в 2 раза, то число аэроснимков на одну и ту же площадь возрастает в 4 раза.

Таблица 7

Расчет воздушного фотографирования на маршрут длиной 100 *км*

Масштаб (число метров в 1 *см*)	Размеры аэроснимков 30×30 *см*		Размеры аэроснимков 50×50 *см*	
	ширина полосы фотографируемой местности, *км*	количество аэроснимков	ширина полосы фотографируемой местности, *км*	количество аэроснимков
20	0,6	210	1,0	130
40	1,2	105	2,0	65
60	1,8	70	3,0	42
80	2,4	55	4,0	32
100	3,0	42	5,0	25
120	3,6	35	6,0	21
150	4,5	28	7,5	16

Примечания: 1. При расчете количества аэроснимков на маршрут длиной более или менее 100 *км* данные, определенные по таблице, изменяются пропорционально длине маршрута.

2. При воздушном фотографировании с продольным перекрытием 60% (применяется для стереоскопического рассматривания) количество аэроснимков удваивается.

Ширина полосы фотографируемой местности (маршрута) в различных масштабах и количество аэроснимков на маршрут длиной 100 *км* при продольном перекрытии 20% указаны в табл. 7.

Заявка на воздушное фотографирование составляется исходя из задач, решение которых оно должно обеспечивать.

В заявке указываются:

— цель фотографирования;

— район фотографирования;

— требуемый масштаб фотографирования (при перспективной съемке масштаб указывается по главной горизонтали);

— виды и количество потребных фотодокументов;

— очередность и сроки изготовления фотодокументов;

— особые требования (перекрытие, перспективность и др.);

— сроки, способы и место доставки фотодокументов;

— сроки повторного фотографирования (при необходимости).

2.4. ВИДЫ ДОКУМЕНТОВ ВОЗДУШНОГО ФОТОГРАФИРОВАНИЯ

По материалам воздушного фотографирования составляются фотодокументы, разведывательные донесения и разведывательные карты (разведывательные схемы).

К основным фотодокументам относятся: аэроснимки (отдельные аэроснимки, комплекты аэроснимков, аэроснимки в рулоне), фотосхемы, фотопланы, фотокарты.

Аэроснимки — контактные отпечатки с аэрофильма на бумаге с нанесенными на них результатами дешифрирования, привязанные к карте, или с нанесенной координатной сеткой. На аэроснимках или в приложении указываются данные об условиях и времени фотографирования. Результаты дешифрирования наносятся на аэроснимках условными знаками. Условные знаки оборонительных сооружений и огневых позиций вычерчиваются рядом с их изображениями. Районы расположения войск, боевой и транспортной техники обводятся на снимке замкнутыми линиями и в каждом контуре обозначается характер объектов. Аэроснимки предназначаются для изучения противника и местности, топогеодезической подготовки ракетных войск и артиллерии, определения координат целей и исправления карт.

Фотосхема — разведывательный фотодокумент, смонтированный из дешифрированных снимков по общим контурам в полосу сфотографированной местности. Фотосхемы изготовляются на отдельные рубежи и районы расположения противника, на аэродромы, железнодорожные узлы и другие объекты значительных размеров,

а также на районы, подвергшиеся ядерным ударам. Фотосхема используется главным образом для изучения противника и местности.

Фотоплан — измерительный, а при нанесении на него данных о противнике и разведывательный фотодокумент, составленный из трансформированных (приведенных к одному масштабу и исправленных за перспективность) фотоотпечатков с нанесенной координатной сеткой. Точность фотоплана соответствует точности топографической карты того же масштаба. Фотоплан создается на районы, не обеспеченные доброкачественной картой, и используется главным образом для топогеодезической подготовки ракетных войск и артиллерии.

Фотокарта — фотоплан с впечатанным рельефом, подписями собственных названий и характеристик объектов. Составляется на районы, не обеспеченные доброкачественной картой, и размножается типографским способом. Предназначается для тех же целей, что и топографическая карта.

Разведывательное донесение (разведдонесение) — основной и наиболее распространенный вид документов, составляемых по результатам дешифрирования аэроснимков или аэрофильмов. В разведывательном донесении указывается сжато в краткой обобщенной форме характер и местоположение (район или координаты) вскрытых объектов противника, время и масштаб фотографирования, а также масштаб и год издания карты, по которой определялось местоположение объектов.

Разведывательная карта (разведкарта) или **разведывательная схема** (разведсхема) создается в тех случаях, когда результаты дешифрирования необходимо размножить большим тиражом и для этого имеется достаточно времени (см. раздел 1.5). Она используется чаще всего для доведения до войск результатов разведки оборонительных районов и полос. На разведывательной карте (разведсхеме) показываются оборонительные сооружения, заграждения, огневые позиции, пункты управления и другие объекты, характеризующие систему обороны противника. Кроме того, на разведывательной карте могут отображаться существенные изменения местности.

Сроки обработки материалов воздушного фотографирования и составление разведывательных документов и фотодокументов зависят от площади аэрофотосъемки, масштаба фотографирования и объема разведывательных данных. Наиболее короткие сроки требуются для составления разведывательного донесения (от 30 *мин* до 3 *ч* после посадки самолета в зависимости от количества разведываемых целей). Для изготовления фотосхемы на полосу местности размером 100×5 *км* (масштаб фотографирования в 1 *см*

100 *м*, размеры аэроснимков 50×50 *см*) необходимо (ориентировочно) 4—6 *ч*, а для изготовления разведывательной карты на ту же полосу — 15—20 *ч*.

2.5. ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА АЭРОСНИМКОВ

Геометрическая сущность воздушного фотографирования состоит в центральном проектировании точек местности (рис. 31): центр проекции — центр объектива, плоскость проекции — плоскость аэроснимка. Расстояние от центра объектива до плоскости снимка

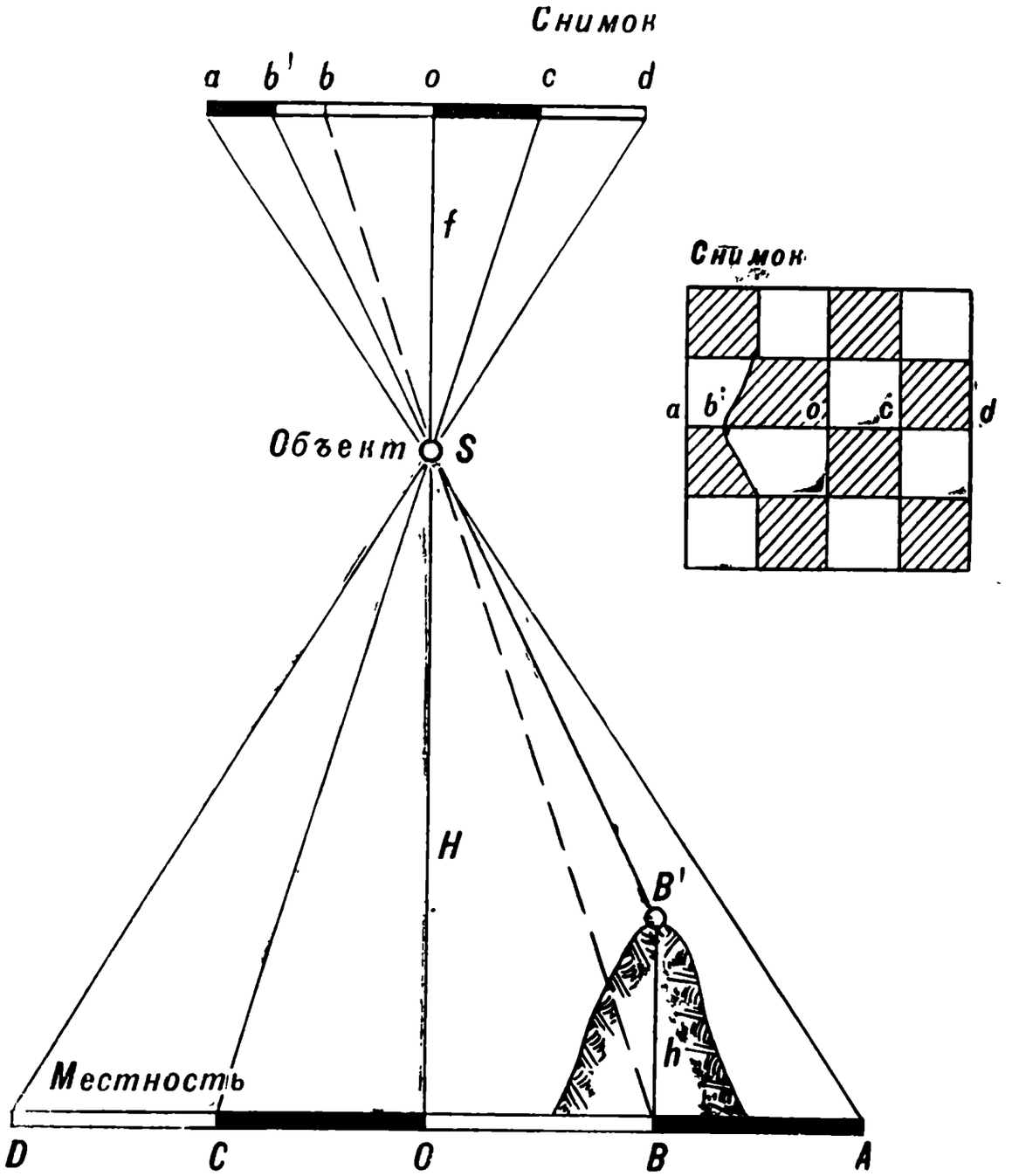


Рис. 31. Сущность центральной проекции и искажений за рельеф

(So) называется фокусным расстоянием f, а расстояние от центра объектива до поверхности земли (SO) — высотой аэрофотосъемки H.

Аэроснимок плоскоравнинной поверхности при вертикальном положении оптической оси АФА соответствует плану местности; масштаб его определяется отношением фокусного расстояния к высоте съемки (см. раздел 2.7).

Рельеф местности и наклон оптической оси АФА (наклон аэроснимка) в момент фотографирования вызывают искажения фотографического изображения, в результате чего на аэроснимке возникает разномасштабность.

Искажения за рельеф вызывают смещение точек на аэроснимке в радиальном направлении от центра снимка. Величина смещения точки на аэроснимке за рельеф (отрезок bb_1 на рис. 31) определяется по формуле

$$\Delta r = \frac{hr}{H},$$

где Δr — величина смещения точки за рельеф, *мм*;
h — превышение данной точки над средней высотой точек, по которым определялся масштаб аэроснимка, *м*;
r — расстояние от главной (центральной) точки аэроснимка до определяемой точки, *мм*;
H — высота аэрофотосъемки, *м*.

Характеристика искажений на аэроснимке за рельеф для различных типов местности приведена в табл. 8. В первых графах таблицы указаны величины смещений возвышенных точек, расположенных в 10 *см* от центра аэроснимка. Если точки расположены

Таблица 8

Характеристика искажений за рельеф на плановом аэроснимке

Высота съемки H, *м*	Равнинная местность, $h = 20$ *м*		Холмистая местность, $h = 100$ *м*		Горная местность, $h = 250$ *м*	
	величина смещения точек, *мм*	разномасштабность, %	величина смещения точек, *мм*	разномасштабность, %	величина смещения точек, *мм*	разномасштабность, %
2000	1,0	1,0	5,0	5,0	12,0	12,0
4000	0,5	0,5	2,4	2,4	6,2	6,2
6000	0,3	0,3	1,6	1,6	4,2	4,2
8000	0,2	0,2	1,2	1,2	3,2	3,2

ближе или дальше 10 *см*, то величины смещений пропорционально уменьшаются или увеличиваются. Во вторых графах дается разномасштабность аэроснимка в процентах, характеризующая разность масштабов между самым крупным масштабом (на возвышенностях) и самым мелким (в лощинах).

Искажения за наклон аэроснимка вызывают перспективность изображения местности. Величина смещения точек за наклон аэроснимка зависит от величины угла отклонения оптической оси аэрофотоаппарата от вертикали, его фокусного расстояния и расстояния от главной точки аэроснимка до определяемой точки. В табл. 9 указаны величины смещения точек, расположенных на аэроснимке в 15 *см* от его главной точки при различных углах наклона и различном фокусном расстоянии аэрофотоаппарата.

Таблица 9

Характеристика искажений за наклон аэроснимка

Угол наклона аэроснимка, *град*	$f = 50$ см		$f = 75$ *см*		$f = 100$ *см*	
	величина смещения, *мм*	разномасштабность, %	величина смещения, *мм*	разномасштабность, %	величина смещения, *мм*	разномасштабность, %
5	4	2,7	2,5	1,7	2,0	1,3
10	8	5,4	5,0	3,3	3,5	2,3
15	11	7,3	7,5	5,0	5,5	3,6
20	15	10,0	10,0	7,5	7,5	5,0

2.6. ОЗНАКОМЛЕНИЕ С АЭРОСНИМКАМИ И ПРИВЯЗКА ИХ К КАРТЕ

При ознакомлении с аэроснимками уясняются номера аэроснимков, район, дата и время фотографирования, фокусное расстояние и тип аэрофотоаппарата, высота и масштаб фотографирования. Эти данные передаются вместе с материалом воздушного фотографирования, а некоторые из них (номера аэроснимков, время фотографирования, фокусное расстояние) фиксируются на углах аэроснимков. К аэроснимкам (фотосхемам) прилагаются, как правило, фотокопии накидного монтажа аэроснимков или карта, на которой указано местоположение залета. Если местоположение залета не указано, производится привязка аэроснимков (фотосхемы) к карте.

Привязать аэроснимки к карте — значит найти на карте местоположение сфотографированного участка и нанести его границы. Для этого из аэроснимков делают накидной монтаж, опознают на снимках наиболее крупный объект (город, реку, озеро, шоссейную или железную дорогу) и отыскивают его на карте. Затем, детально сличая карту с аэроснимками, находят на ней все объекты, расположенные на границах маршрута и очерчивают на карте участок, изображенный на снимках.

Для облегчения привязки рекомендуется предварительно определить масштаб фотографирования и ориентировать аэроснимки относительно сторон горизонта. Это позволит для определения на карте границ маршрута использовать приемы, рекомендуемые для переноса объектов с аэроснимка на карту (см. раздел 2.9).

2.7. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАСШТАБА ПЛАНОВОГО АЭРОСНИМКА

Определение масштаба аэроснимка по фокусному расстоянию f АФА и высоте фотографирования H производится по формуле

$$\frac{1}{m_c} = \frac{f}{H},$$

где m_c — знаменатель масштаба снимка.

Пример. Фокусное расстояние 50 *см*, высота фотографирования 5000 *м*. Масштаб аэроснимка равен

$$\frac{1}{m_c} = \frac{0{,}5}{5000} = \frac{1}{10000}.$$

Определение масштаба аэроснимка по карте. На аэроснимке и карте выбираются две общие резко выраженные точки (углы угодий, перекрестки дорог и т. п.), расположенные на средних высотах сфотографированной местности. Линия, соединяющая точки, должна быть возможно длиннее и проходить примерно через центр аэроснимка. После измерения расстояний на снимке и карте масштаб аэроснимка вычисляется по формуле

$$\frac{1}{m_c} = \frac{l_c}{l_к m_к},$$

где l_c — длина линии на снимке;

$l_к$ — длина линии на карте;

$m_к$ — знаменатель численного масштаба карты.

Масштаб снимка для повышения точности и контроля следует определять не менее двух раз по разным направлениям и за окончательный результат принимать среднее.

Пример. Масштаб карты 1 : 50 000, длина первой линии на снимке 8,5 *см*, на карте 5,2 *см*; длина второй линии на снимке 5,9 *см*, на карте 3,6 *см*. Масштаб аэроснимка равен

$$\frac{1}{m_c} = \frac{8{,}5}{5{,}2 \cdot 50\,000} = \frac{1}{30\,588};$$

$$\frac{1}{m_c} = \frac{5{,}9}{3{,}6 \cdot 50\,000} = \frac{1}{30\,508}.$$

Средний масштаб: $\frac{1}{m_c} = \frac{1}{30\,548}$.

Масштаб аэроснимка на местности определяется по измеренным расстояниям или известным размерам какого-либо объекта по формуле

$$\frac{1}{m_c} = \frac{l_c}{L},$$

где L — длина линии, измеренная на местности, или действительный размер известного объекта, изображенного на снимке;
l_c — длина линии (объекта) на снимке.

2.8. НАНЕСЕНИЕ НА АЭРОСНИМОК ЛИНИИ МАГНИТНОГО МЕРИДИАНА

По карте. Предварительно на карте, пользуясь схемой магнитного склонения и сближения меридианов (см. раздел 1.14), определяют поправку $П$ и прочерчивают линию магнитного меридиана СЮ (рис. 32). Затем на карте и аэроснимке опознают по две общие точки A и B (a и b) и через них прочерчивают прямые линии. Накладывают аэроснимок на карту так, чтобы направление ab аэроснимка совместилось с направлением AB карты. Прочерчивают на аэроснимке линию, параллельную линии СЮ на карте. Эта линия и будет направлением магнитного меридиана.

На местности с помощью компаса. Аэроснимок ориентируют по линии местности приемами, аналогичными ориентированию карты, затем накладывают компас на аэроснимок и прочерчивают вдоль магнитной стрелки направление магнитного меридиана СЮ.

По тени и времени фотографирования. На аэроснимке опознают тень от какого-либо предмета (дерева, башни) и по направлению тени прочерчивают линию, от которой откладывают транспортиром угол α, вычисленный по формуле

$$\alpha = 15\,(13 - t) + \delta,$$

где t — время фотографирования, *ч*;

δ — склонение магнитной стрелки, *град*.

При положительном значении α угол откладывается вправо от направления тени, при отрицательном — влево.

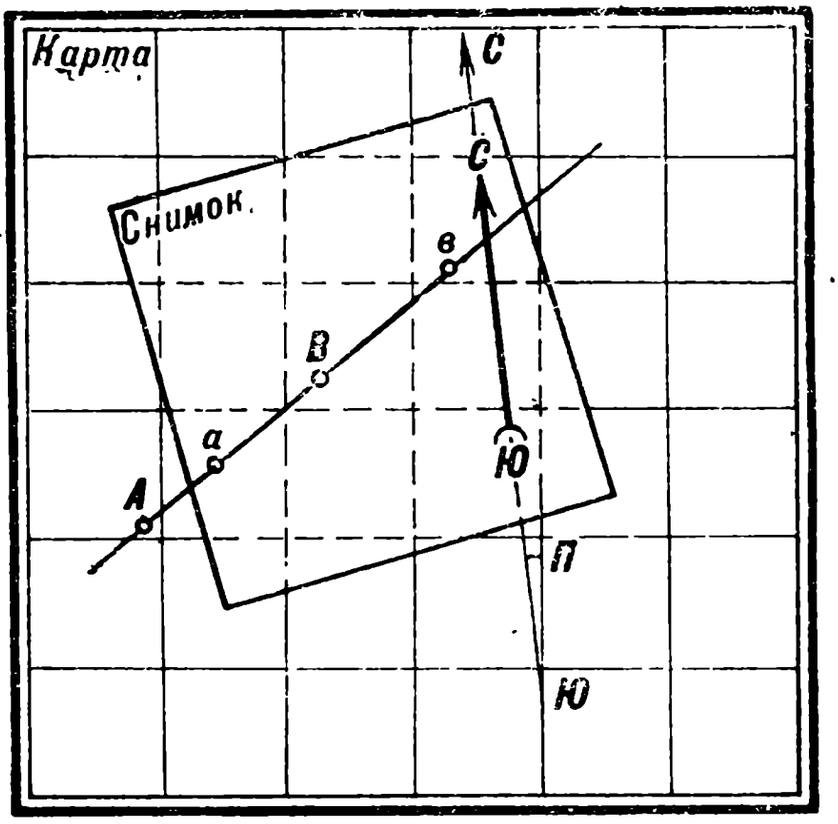


Рис. 32. Нанесение на аэроснимок линии магнитного меридиана

Пример. Время фотографирования $t = 10$ *ч*, склонение $\delta = -7°$. Определяем угол α:

$$\alpha = 15(13 - 10) + (-7) = 38°.$$

Следовательно, угол откладывается вправо от направления тени.

2.9. ПЕРЕНОС ОБЪЕКТОВ С ПЛАНОВОГО АЭРОСНИМКА НА КАРТУ

Объекты с планового аэроснимка на карту переносят глазомерно (когда не требуется большой точности, а карта и снимок имеют много общих контуров) либо с помощью пропорционального циркуля или пропорционального масштаба.

Пропорциональный циркуль (рис. 33) — прибор для пропорционального уменьшения или увеличения измеренных расстояний; применяется при переносе объектов с аэроснимка на карту, а также при составлении по картам схем в увеличенном или уменьшенном масштабе. Установка циркуля производится передвижением

ползунка вдоль ножек в сложенном виде циркуля путем подбора или по индексам на ножках (при известном уменьшении).

Пропорциональный масштаб (рис. 34) применяют при отсутствии пропорционального циркуля. Для построения пропорционального масштаба выбирают на аэроснимке и карте по две общих точки; измеряют на аэроснимке расстояние между ними (AB) и откладывают его на бумаге. Этот же отрезок измеряют на карте и откладывают от точки B в направлении, перпендикулярном к линии AB; полученную точку B' соединяют прямой с точкой A и проводят линии, параллельные BB'.

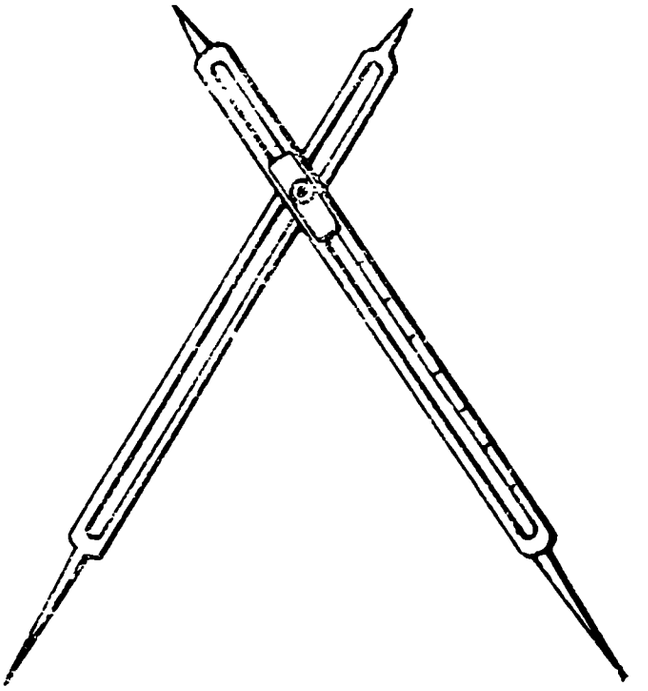


Рис. 33. Пропорциональный циркуль

Переход от размеров аэроснимка к размерам карты производится следующим образом. На аэроснимке измеряют требуемый отрезок AC и откладывают его от точки A вдоль линии AB. В полученной точке C поворачивают измеритель параллельно линии

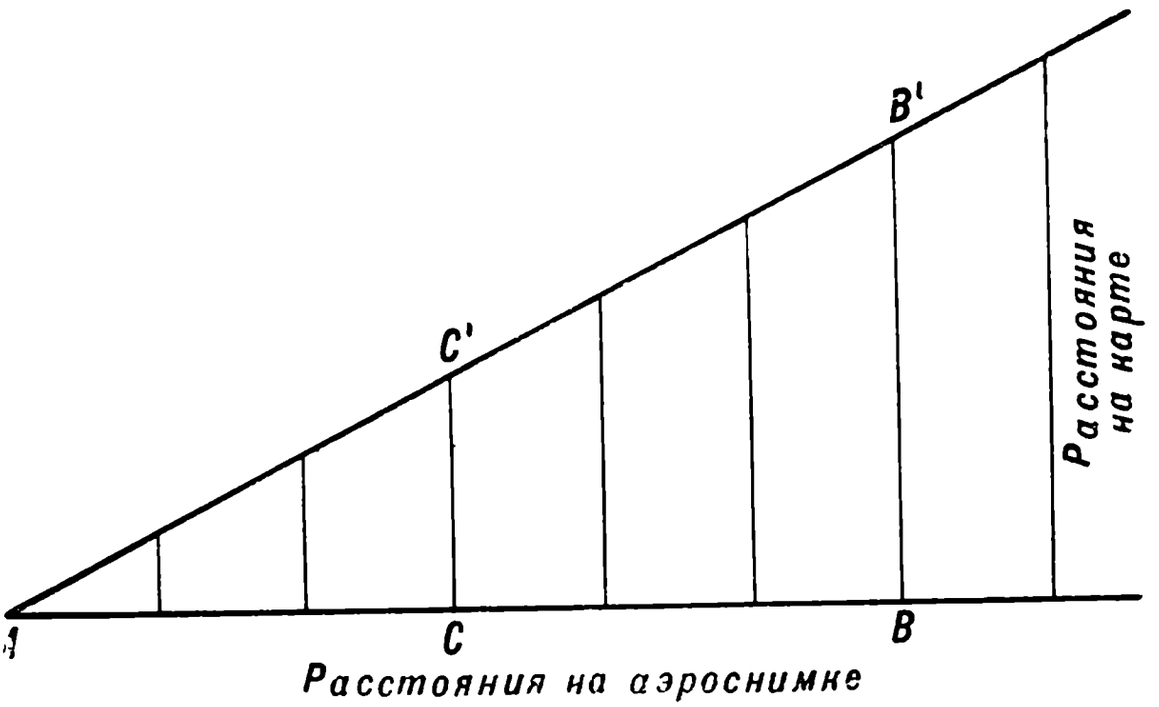


Рис. 34. Пропорциональный масштаб

BB' и уменьшают раствор циркуля до касания с линией AB'; отрезок CC' будет соответствовать расстоянию на карте.

Перенос объектов засечкой (рис. 35). На карте и снимке выбирают по две общих точки. Эти точки следует выбирать так, чтобы угол между направлениями на переносимый объект был в преде-

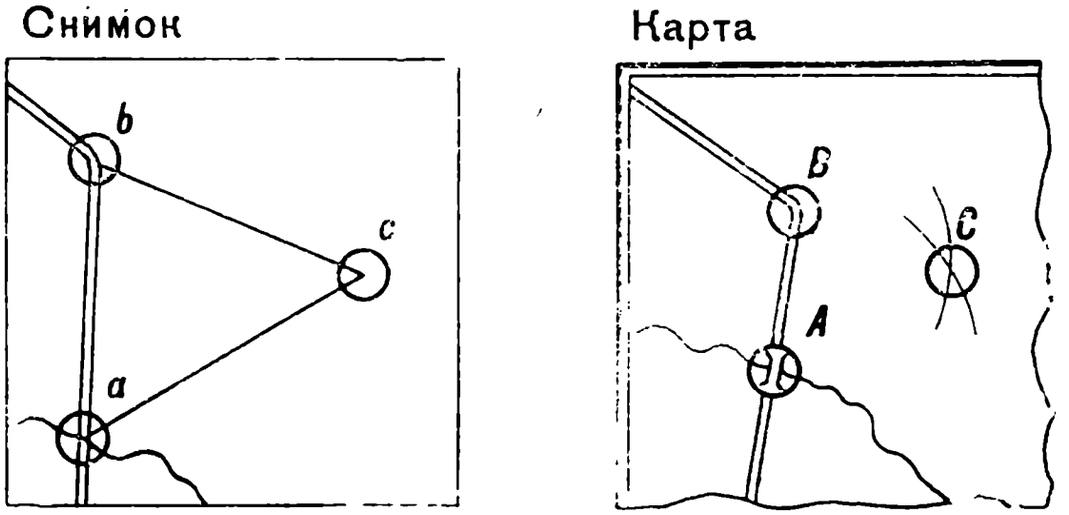


Рис. 35. Перенос объектов с аэроснимка на карту засечкой

лах 30—150°, а расстояния — как можно короче. Измеряют на снимке отрезки ac, bc (рис. 35) и на карте из соответствующих точек (A и B) проводят дуги радиусами, равными этим отрезкам в масштабе карты; точка пересечения дуг (C) даст положение объекта на карте. Для контроля засечка производится с третьей точки.

Перенос объектов по измеренным расстояниям (рис. 36). На аэроснимке и карте в районе переносимого объекта (цели) опознают по три общих точки (a, b, c и A, B, C) и две из них (a, c на снимке и A, C на карте) соединяют прямой. Третью точку b на

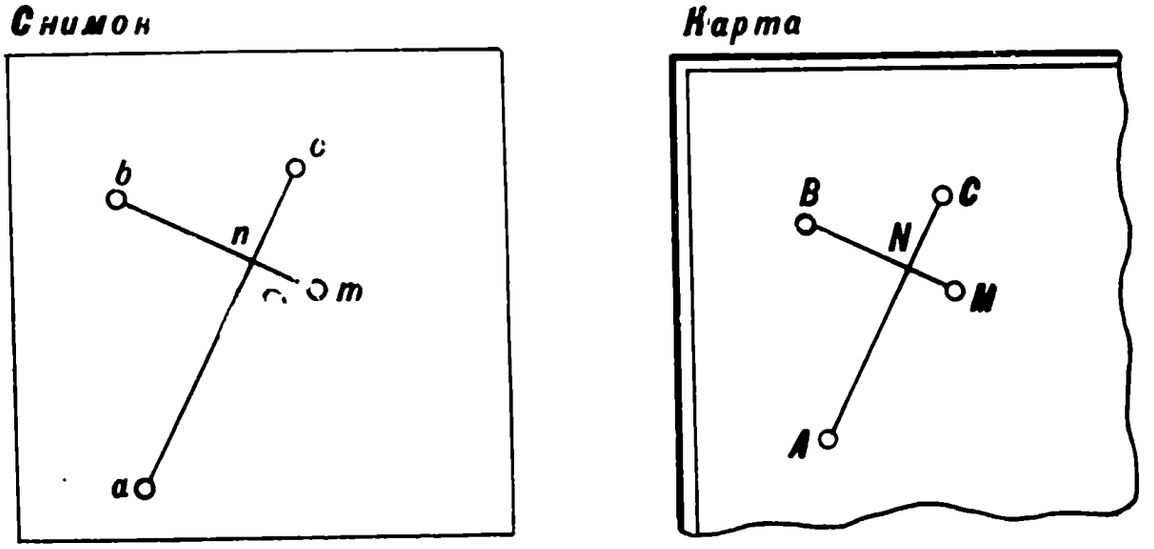


Рис. 36. Перенос объектов с аэроснимка на карту по измеренным расстояниям

снимке соединяют с точкой цели m, и если она не пересеклась с линией ac, то продолжают ее до пересечения. От точки a или c на снимке измеряют расстояние до точки пересечения n, откладывают его в масштабе карты от соответствующей точки (A или C) и получают на карте точку N. Затем измеряют на снимке расстояние от точки n до точки m, откладывают его в масштабе карты от точки N и получают местоположение цели (M). Если цель находится на линии местности (на дороге, на берегу реки и т. п.) или на продолжении прямолинейного контура, то достаточно выполнить не два, а одно измерение.

Перенос объектов по сетке применяют, когда требуется перенести много объектов, а аэроснимок и карта имеют мало общих контуров. На снимке и карте выбирают по три-четыре общих точки и соединяют их прямыми. Каждую сторону полученных подобных фигур делят на равное число частей, а соответствующие точки соединяют линиями. Таким образом на аэроснимке и карте будут построены сетки желаемой густоты, по клеткам которых и переносят объекты.

2.10. НАНЕСЕНИЕ КИЛОМЕТРОВОЙ СЕТКИ НА АЭРОСНИМОК И ОПРЕДЕЛЕНИЕ КООРДИНАТ ОБЪЕКТОВ

Определение координат объектов по аэроснимкам. Координаты объектов, обнаруженных по аэроснимкам, определяют преимущественно с использованием топографических карт. Для этого объекты переносят с аэроснимка на карту способами, указанными в разделах 2.9 и 2.11.

При большом количестве вскрытых объектов на аэроснимке строят километровую сетку (см. ниже), а затем непосредственно по аэроснимку снимают координаты объектов.

Ошибки в определении координат объектов по аэроснимкам с использованием карты зависят от характера рельефа местности, величины отклонения оптической оси АФА от вертикали, масштаба карты, погрешностей переноса объекта на карту и снятия координат. Суммарная средняя ошибка в определении прямоугольных координат по плановым аэроснимкам равнинной местности при использовании простейших графических способов переноса положения объектов с аэроснимка на карту составит примерно 1 *мм* в масштабе карты.

Нанесение километровой сетки на плановый аэроснимок способом четырехугольника (рис. 37). На аэроснимке и карте выбирают по четыре точки. Точки должны быть ясно выражены на аэроснимке, точно показаны на карте, расположены на средней высоте данной местности и образовывать четырехугольник. Выбранные точки соединяют линиями, а точки пересечения сторон четырехугольника

с километровыми линиями переносят с карты на аэроснимок. Для перенесения точек пересечения линий последовательно измеряют на карте отрезки *A*—1, *A*—8, *B*—2, *B*—3, *C*—4, *C*—5, *D*—6, *D*—7, переводят их в масштаб аэроснимка и откладывают на аэроснимке от

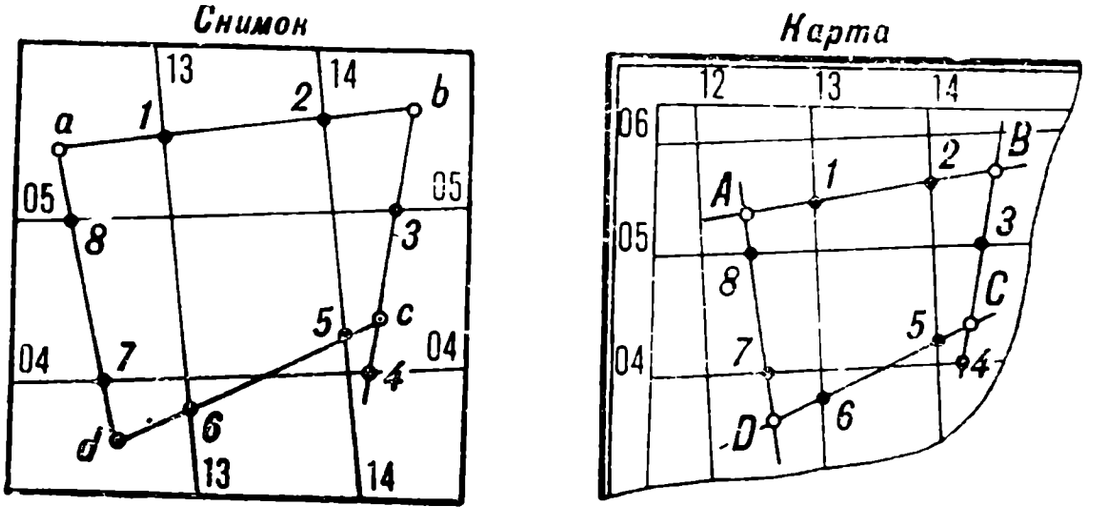


Рис. 37. Нанесение километровой сетки на аэроснимок

соответствующих точек в ту же сторону, что и на карте. Например, отрезок *A*—8 после перевода в масштаб снимка откладывают от точки *a* в сторону *d* и т. д. Перенесенные точки соединяют соответственно карте попарно: 1—6, 2—4, 3—8, 5—7; это и будут километровые линии. Их подписывают, как это принято на картах.

Определение координат объектов по аэроснимку с нанесенной километровой сеткой (рис. 38). Для определения координаты *X*

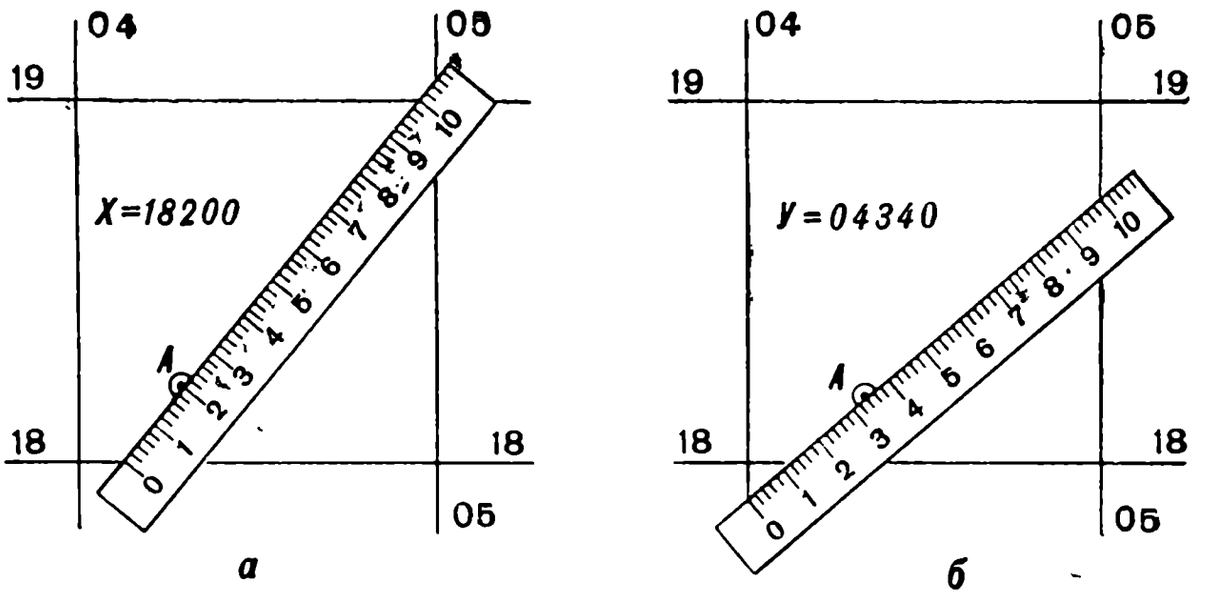


Рис. 38. Определение координат точек на аэроснимке с помощью линейки

накладывают линейку на аэроснимок так, чтобы нулевой штрих ее касался горизонтальной линии сетки, лежащей ниже точки, координаты которой определяются, а штрих, обозначающий 10 *см*, касался соседней верхней линии; одновременно край линейки должен проходить через данную точку. Отсчет по линейке в миллиметрах против точки, умноженный на 10, даст величину отрезка по оси *X* в метрах. Отрезок по оси *Y* определяют аналогично, но линейку помещают между вертикальными линиями так, чтобы нулевой штрих находился на вертикальной линии, расположенной левее точки, штрих, соответствующий 10 *см*, касался вертикальной линии, лежащей правее, а край линейки проходил через точку, координаты которой снимаются. На рис. 38, *а* показано положение линейки при определении координаты *X*, а на рис. 38, *б* — положение линейки при определении координаты *Y*. Координаты точки *A*: $X = 18\,200$; $Y = 04\,340$.

При расстояниях между координатными линиями более 10 *см* (масштаб снимка крупнее 1 : 10 000) координаты снимаются 20-сантиметровой линейкой, как описано выше, только отсчет, полученный по линейке, делится пополам.

2.11. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЕРСПЕКТИВНЫХ АЭРОСНИМКОВ

Основные точки и линии на перспективном аэроснимке (рис. 39):

— главная точка *O* — основание перпендикуляра, опущенного из центра объектива *S* на плоскость снимка; находится в центре снимка и определяется пересечением линий, соединяющих противоположные метки;

— точка надира *n* — точка пересечения отвесной линии, опущенной из центра объектива, с плоскостью снимка;

— главная вертикаль *VV* — линия, проходящая через главную точку и точку надира;

— главная горизонталь *hh* — линия, перпендикулярная к главной вертикали и проходящая через главную точку аэроснимка.

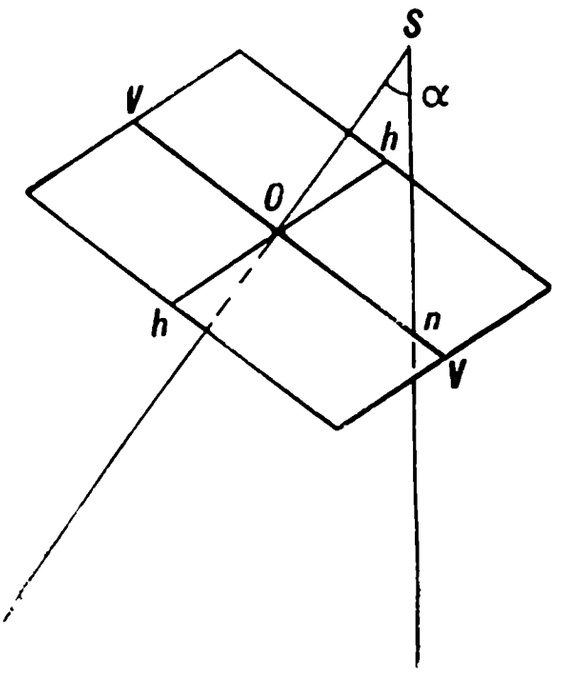


Рис. 39. Основные точки и линии на аэроснимке:
O — главная точка; *n* — точка надира; *hh* — главная горизонталь; *VV* — главная вертикаль

Масштаб перспективного аэроснимка — переменный, наиболее крупный на переднем крае и постепенно

уменьшающийся к заднему плану. Масштаб по главной горизонтали определяется по формуле

$$\frac{1}{m} = \frac{f}{H} \cos \alpha,$$

где f — фокусное расстояние АФА;
H — высота съемки;
α — угол отклонения оптической оси от вертикали.

При привязке маршрута перспективных аэроснимков к карте обычно наносятся только линия переднего плана и боковые стороны маршрута. Объекты с перспективного аэроснимка на карту переносят глазомерно, по способу пересечения линий или ангармоническим способом.

Перенос объектов с аэроснимка на карту по способу пересечения линий. Через точку объекта на аэроснимке проводят две пересекающиеся линии так, чтобы каждая из них проходила через две контурные точки, имеющиеся на снимке и карте. Линии при пересечении должны составлять угол не менее 20—30°. Соединив прямыми линиями соответствующие точки на карте, получают в месте их пересечения местоположение цели.

Перенос объектов с аэроснимка на карту ангармоническим способом (рис. 40). На карте и аэроснимке выбирают по четыре

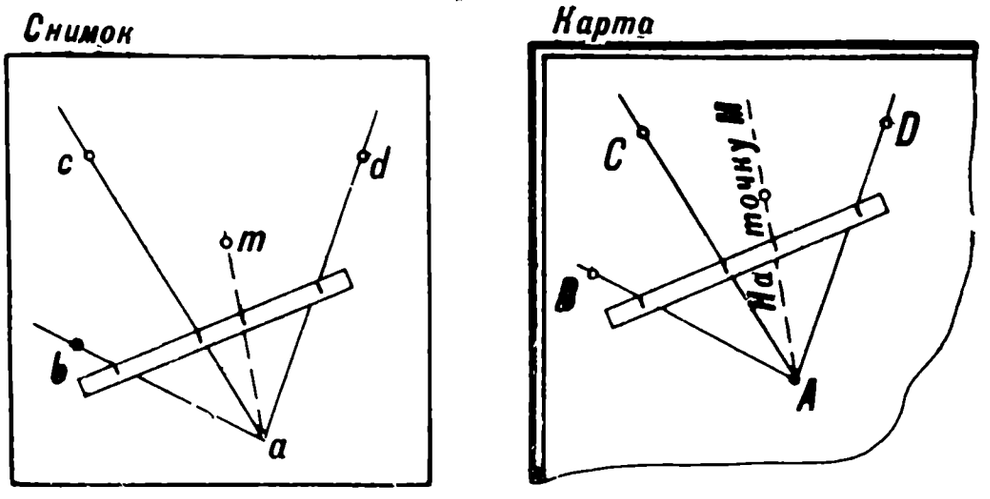


Рис. 40. Перенос точек с аэроснимка на карту ангармоническим способом

точки, не лежащие на одной прямой. На аэроснимке из одной точки a проводят направления на три другие точки b, c, d и на объект m, который требуется перенести на карту; на карте проводят аналогичные направления AB, AC, AD. Накладывают полоску бумаги на аэроснимок так, чтобы она пересекла все прочерченные направ-

ления, и отмечают на ней пересечение направлений *ab*, *ac*, *am*, *ad* с краем бумаги. Полоску бумаги укладывают на карте так, чтобы линии, прочерченные на карте из точки *A*, совместились с соответствующими отметками на полоске бумаги; после этого с бумаги на карту переносят отметку направления на точку *M* и из точки *A* проводят линию *AM*.

Для получения второго направления на точку *M* на карте описанные действия повторяют, но за центр пучка лучей принимают точку *b*. Пересечение двух направлений на точку *M* даст положение объекта на карте.

Для контроля все действия повторяют еще раз, но за центр пучка лучей берут точку *c* или *d*.

2.12. СТЕРЕОСКОПИЧЕСКОЕ РАССМАТРИВАНИЕ АЭРОСНИМКОВ

Стереоскопический эффект — получение объемного изображения сфотографированной местности возможно лишь при наличии стереопары, т. е. двух снимков одной и той же местности, полученных с двух точек фотографирования. Продольное перекрытие аэроснимков на 60% обеспечивает стереоскопическое рассматривание любого объекта в пределах сфотографированного маршрута. Стереоскопический эффект получают при одновременном рассматривании стереопары при соответствующей установке снимков раздельно двумя глазами (левого снимка — левым глазом, а правого — правым).

Стереоскопическое рассматривание снимков позволяет более детально, чем при обычном рассматривании, вскрывать объемные формы рельефа, а также возвышающиеся местные предметы и военные объекты.

Стереоскоп — прибор, позволяющий по двум снимкам, составляющим стереопару, получить объемное изображение снятой местности. Стереоскоп обеспечивает разделение зрения левого и правого глаза, а также увеличение фотоизображения. Для дешифрирования аэроснимков обычно применяют линзо-зеркальные стереоскопы, одна из разновидностей которых показана на рис. 41.

Установка стереоскопа для рассматривания стереопары производится следующим образом: два снимка стереопары накладывают один на другой перекрывающимися частями, совмещая при этом соответствующие объекты; затем укладывают стереопару под стереоскоп и, сохраняя взаимное ориентирование снимков, раздвигают их вправо и влево на удаление между идентичными точками порядка 12 *см*. Одновременно смотрят в стереоскоп обоими глазами. Вначале, как правило, будут раздельно видны элементы правого и левого снимков. По мере перемещения снимков идентичные (соответст-

вующие) объекты будут сближаться и наконец сольются и изображение превратится из плоского в объемное, т. е. стереоскопическое. Точная подстройка обычно производится незначительными перемещениями лишь одного аэроснимка.

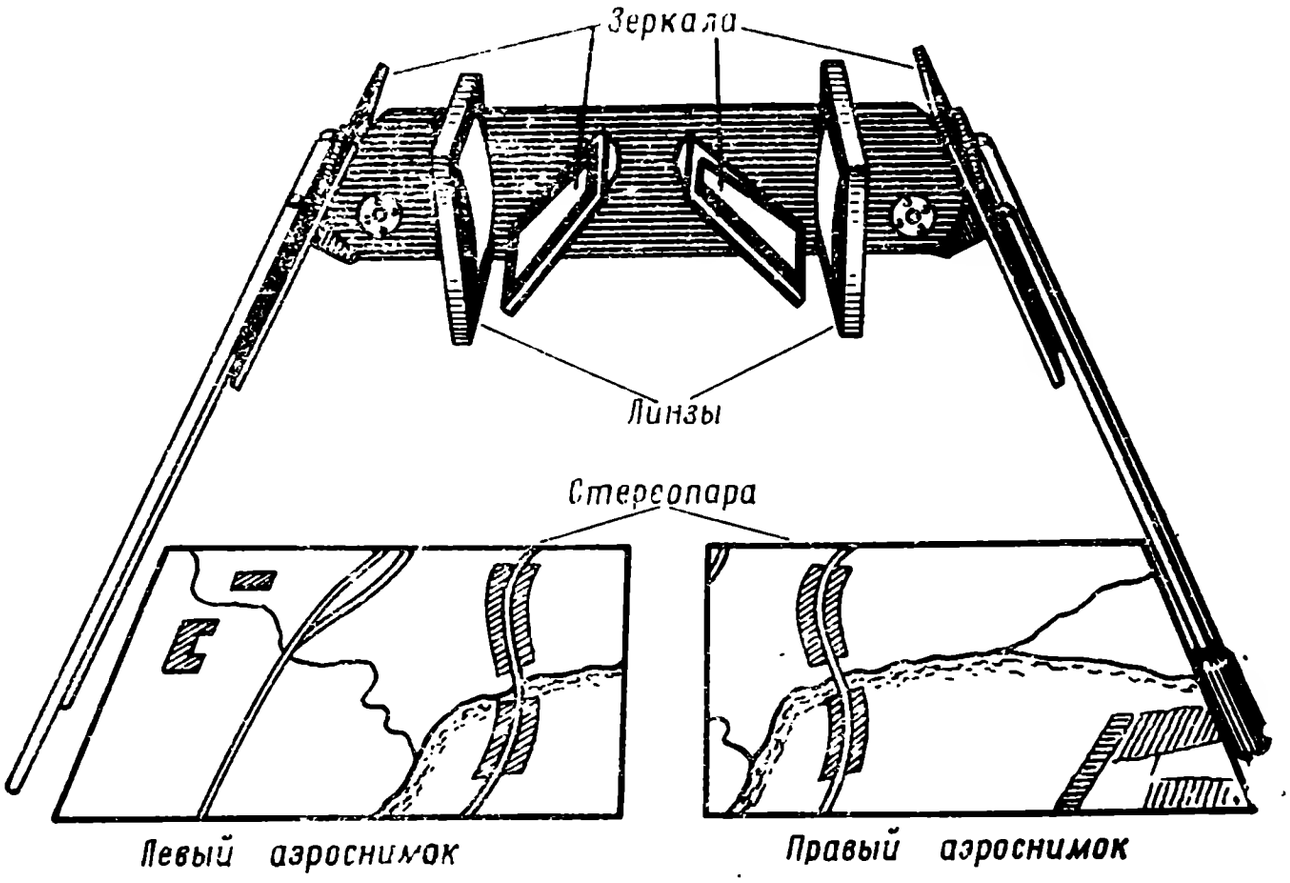


Рис. 41. Стереоскоп ЛЗ

Правильно установленная стереопара, закрепленная грузиками или кнопками, позволяет рассматривать различные ее части путем перемещения стереоскопа. При этом ориентировка стереоскопа относительно положения стереопары должна сохраняться, иначе стереоскопический эффект нарушится.

2.13. ДЕШИФРИРОВАНИЕ АЭРОСНИМКОВ

Дешифрирование аэроснимков — процесс обнаружения объектов по их изображению на снимках и определение их качественных и количественных характеристик.

Полнота и достоверность дешифрирования аэроснимков зависят от масштаба воздушного фотографирования, качества фотографического изображения и его разрешающей способности. Чем крупнее масштаб, качественнее изображение и выше разрешающая способность, тем полнее и достовернее будут получены данные. Разрешающая способность фотоизображения характеризуется числом ли-

ний, раздельно изображаемых в 1 *мм*, и составляет в среднем от 12 *лин/мм* на краях аэроснимка и до 40 *лин/мм* в середине. Минимальные размеры объектов, которые можно опознать на аэроснимке, составляют примерно 0,1 *мм*.

Общий порядок дешифрирования. Дешифрированию аэроснимков предшествует подготовка их к работе, т. е. уяснение масштаба, вида, времени и района фотографирования, а также привязка аэроснимков к карте.

Дешифрирование производят путем рассматривания каждого аэроснимка, периодически сличая его с картой. Вначале производят просмотр аэроснимка без каких-либо приборов или с использованием больших луп малого увеличения (обычно 1,5×—2×); при этом выявляются основные объекты местности (населенные пункты, дороги, реки и т. п.) и наиболее заметные военные объекты (траншеи и ходы сообщения, огневые позиции артиллерии и др.). Детальное дешифрирование ведут по участкам, рубежам или направлениям, учитывая ранее выявленные объекты и их взаимосвязь, при этом используют лупы большого увеличения и в некоторых случаях стереоскопы.

Результаты дешифрирования фиксируют соответствующими условными знаками непосредственно на аэроснимке (знак ставят рядом с фотоизображением объекта) или обнаруженные объекты переносят на карту.

Общие демаскирующие (опознавательные) признаки — признаки, на основе которых производится обнаружение и опознание объектов на аэроснимке. Важнейшими из них являются: форма изображения объекта, размер изображения объекта, тон изображения объекта, тень от объекта, взаимное расположение объектов, следы (признаки) деятельности объекта. Три первых признака являются прямыми, три последних — косвенными.

Форма изображения объекта зависит от угла наклона оптической оси аэрофотоаппарата. На плановом аэроснимке форма изображения объекта подобна плановому очертанию объекта на карте, т. е. соответствует виду сверху.

Размер изображения объекта зависит от масштаба аэроснимка. Действительные размеры объекта по его изображению на аэроснимке определяются по одной из формул:

$$L = lm \text{ или } L = \frac{L_1 l}{l_1},$$

где m — знаменатель численного масштаба аэроснимка;
L — действительные размеры (длина или ширина) объекта;
l — размер изображения объекта на аэроснимке;
L_1 и l_1 — действительный размер известного объекта и размер его изображения.

Тон изображения объекта — степень потемнения эмульсии на аэроснимке. Различие в тоне изображения объекта и окружающего фона — необходимое условие вскрытия объекта. Тон изображения объекта зависит:

— от общей и спектральной способности объекта и условий его освещения;

— от характера поверхности объекта (гладкие поверхности получаются более светлыми, чем шероховатые, при прочих одинаковых условиях);

— от состояния поверхности объекта (влажные поверхности выходят более темными, чем сухие);

— от условий воздушного фотографирования, качества фотоматериалов и их обработки.

Тень от объекта — очертание и размер тени зависят от высоты солнца (в пасмурные дни тени нет), рельефа местности, на которую падает тень, и направления освещения. Тень дополняет представление о форме объекта и позволяет уточнить действительное значение объекта и определить его высоту. Высоту объекта по длине тени можно определить по формуле

$$h_{об} = \frac{b_{об} h_1}{b_1},$$

где $h_{об}$, $b_{об}$ — действительная высота определяемого объекта и длина его тени на аэроснимке;

h_1, b_1 — действительная высота известного объекта и длина его тени на аэроснимке.

Взаимное расположение объектов — косвенный демаскирующий признак объектов, которые находятся в определенной связи между собой и с окружающей средой.

Следы (признаки) деятельности объекта. Следы деятельности войск и техники (сеть тропинок, наезженные подъездные пути, следы гусениц и т. п.) легко опознаются на аэроснимке, позволяют установить наличие и характер войск и техники.

Объекты вскрываются на аэроснимках, как правило, по совокупности демаскирующих признаков, так как они взаимно связаны и друг друга обусловливают.

Частные демаскирующие признаки — опознавательные признаки, свойственные отдельным элементам местности (рис. 42) или военным объектам (рис. 43).

Населенные пункты опознаются по характерной структуре изображения (напоминает изображение населенного пункта на топографической карте); в населенных пунктах сельского типа обычно хорошо видны приусадебные участки.

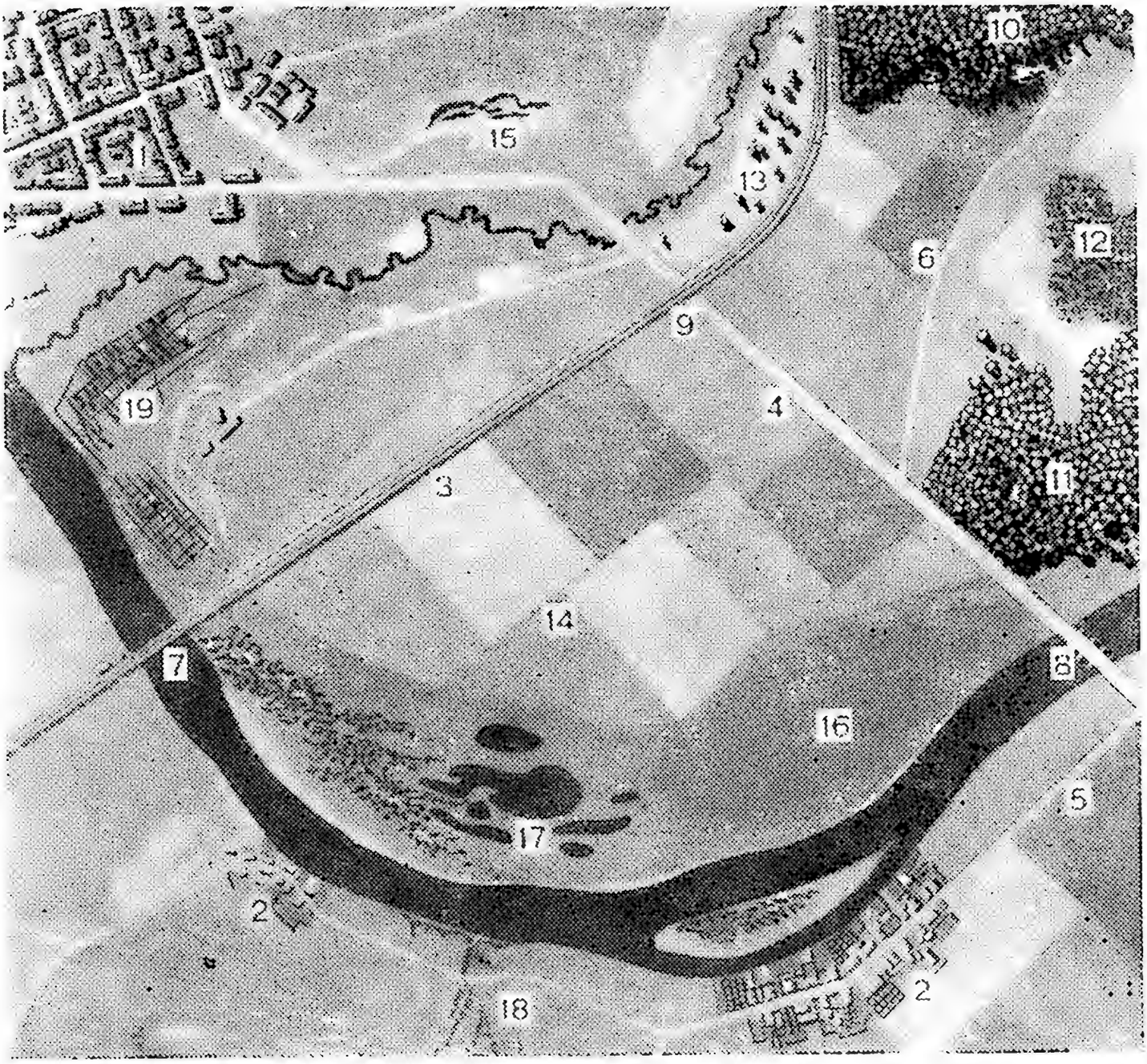


Рис. 42. Изображение объектов местности на аэроснимке:

1 — населенные пункты городского типа; *2* — населенные пункты сельского типа; *3* — железные дороги; *4* — шоссе; *5* — улучшенные грунтовые дороги; *6* — грунтовые дороги; *7* — мосты металлические; *8* — мосты железобетонные; *9* — мосты для переезда над дорогами: *10* — хвойные леса; *11* — лиственные леса; *12* — кустарники; *13* — редколесье; *14* — пашни; *15* — карьеры; *16* — болота; *17* — озера; *18* — овраги; *19* — торфяные разработки

Железные дороги опознаются по их прямолинейности и закруглениям большого радиуса, пересечения с автогужевыми дорогами — чаще под прямыми углами; тон изображения железных дорог преимущественно темно-серый.

Шоссейные дороги хорошо заметны по четкому начертанию дорожного полотна (в виде узкой ленты одинаковой шири-

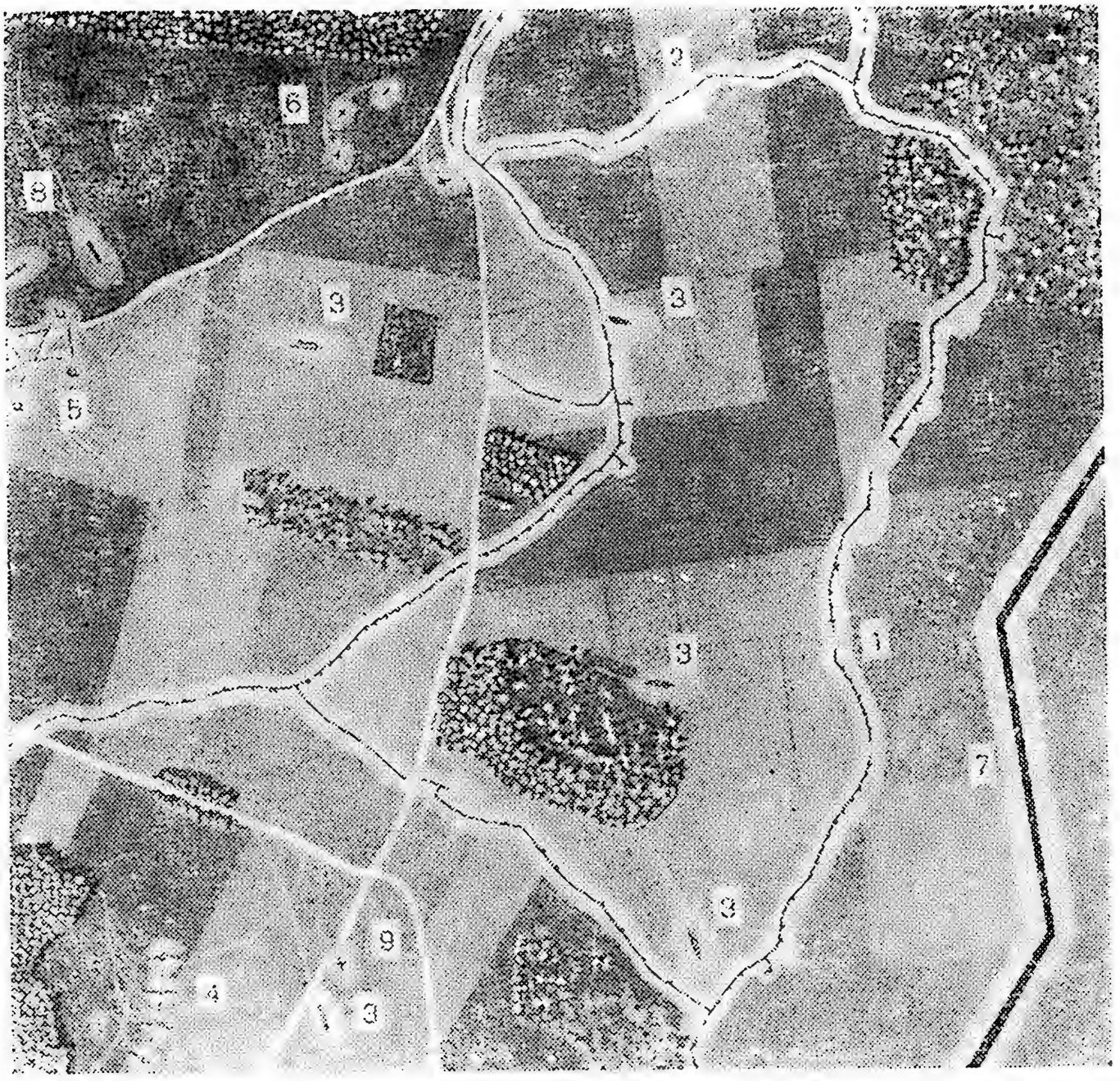


Рис. 43. Изображение тактических объектов на аэроснимке:

1 — траншеи; *2* — ходы сообщения; *3* — окопы для танков; *4* — позиции артиллерийских батарей; *5* — позиции зенитно-артиллерийских батарей; *6* — позиции минометных батарей; *7* — противотанковые рвы; *8* — укрытия для автомобилей; *9* — окопы для противотанковых орудий

ны, преимущественно светлого тона) с прямолинейными участками и геометрически правильными закруглениями (поворотами); типичны разветвления и пересечения (под любым углом) с другими дорогами.

Грунтовые дороги опознают по извилистому начертанию наезженного следа в виде линий неравномерной толщины, преимущественно светло-серого тона с многочисленными разветвлениями и пересечениями.

Реки (ручьи) изображаются в виде извилистых полос различной ширины однообразного, преимущественно темного тона; водоемы с грязной, взмученной водой получаются более светлыми, чем водоемы с чистой водой. Броды опознаются по дорогам, подходящим к реке, и отмелям, изображающимся более светлым тоном, чем глубокие участки реки.

Леса и кустарники опознаются на аэроснимках по характерной зернистости изображения, создаваемой освещенными кронами и темными промежутками между ними.

Пашни опознаются сравнительно легко по прямолинейности очертаний участков; иногда видны борозды в направлении обработки; тон изображения пашни различный. Естественный травяной покров (луга) изображается ровным серым тоном.

Болота опознаются прежде всего по тону. Тон изображения болот темно-серый, часто с мелкозернистыми пятнами (кустарник), иногда волокнистой структуры; более темный тон обычно соответствует более увлажненным местам.

Рельеф (овраги, промоины, обрывы и глубокие складки рельефа) хорошо заметен по конфигурации теней. Пологие формы рельефа опознаются, как правило, только с помощью стереоскопа.

Траншеи и ходы сообщения изображаются на аэроснимках в виде темных извилистых линий с белыми полосками по сторонам.

Огневые позиции артиллерии опознаются по изображениям орудийных окопов (ОП полевой артиллерии располагаются примерно в линию, а зенитной — в форме многоугольника), укрытий для личного состава и транспортной техники, наличию подъездных путей.

Огневые позиции минометов опознаются по характерной форме окопов и их местоположению. Минометные окопы изображаются на снимке в виде темных кружков с ответвлениями по сторонам.

Ракеты имеют сравнительно небольшие размеры, хорошо маскируются, поэтому чаще всего вскрываются по косвенным признакам. Основные из них: подготовка стартовых площадок и подъездных путей, наличие многочисленной специальной и транспортной техники, элементы позиций круговой наземной и противовоздушной обороны, расположение относительно линии фронта и др.

Танки опознаются по форме изображения (прямоугольники с соотношением сторон 2 : 1), неравномерному тону (башня танка получается более светлого тона); иногда отображаются на аэроснимке следы от гусениц в виде двух четких параллельных линий. Укрытия или окопы для танков четко выделяются в виде затененного прямоугольника со светлыми, сравнительно широкими полосами (вырытый грунт) по сторонам.

Глава 3

ИЗУЧЕНИЕ МЕСТНОСТИ

3.1. СВЕДЕНИЯ О МЕСТНОСТИ И СПОСОБАХ ЕЕ ИЗУЧЕНИЯ

Местность — часть земной поверхности со всеми ее элементами. К основным элементам местности относятся: рельеф, населенные пункты, дорожная сеть, гидрография, растительный покров и грунты. Местность — один из элементов боевой обстановки.

Местные предметы — все расположенные на земной поверхности объекты, созданные человеком (населенные пункты, отдельные постройки, заводы, дороги, каналы, сады и т. п.) и природного происхождения, за исключением рельефа (леса, реки, болота и т. п.); изображаются на топографических картах условными знаками.

Тактические свойства местности — свойства местности, оказывающие существенное влияние на ведение боевых действий войск. К основным тактическим свойствам местности относят ее проходимость, защитные свойства, условия маскировки и наблюдения. В некоторых типах местности значительное влияние на ее тактические свойства оказывают условия ориентирования, водоснабжения, ведения огня и инженерного оборудования местности.

Данные о местности включают сведения о рельефе, грунтах и местных предметах, определяющих ее проходимость, защитные, маскирующие и другие тактические свойства, а также сведения о характере изменений, происшедших на местности в результате боевых действий войск, особенно при применении ядерного оружия.

Изучение местности заключается в уяснении характера ее элементов и имеет задачу выявить ее влияние на выполнение боевой задачи. Местность изучают с учетом тактико-технических данных боевой и транспортной техники и метеорологических условий. На основе изучения местности делают выводы, необходимые для принятия решения.

Способы изучения местности. Местность изучается по топографическим (см. раздел 1.1) и специальным картам (см. раздел 1.5), по различного рода описаниям, путем рекогносцировки и разведки (см. раздел 5.1) по материалам воздушного фотографирования (см. разделы 2.1 и 2.13), опросом местных жителей и по другим источникам. Основным источником получения данных о местности служит топографическая карта.

Военно-географические и военно-инженерные описания местности составляются на операционные направления, театры военных действий или части их. Они включают обобщенные данные о местности, сведения о составе населения, экономике, климатических условиях и т. п.; иллюстрируются фотографиями, схемами, таблицами; к ним прилагаются специальные карты.

Лоции — описания водных бассейнов, поясняющие и дополняющие навигационные (для рек — лоцманские) карты. В лоции дается подробная характеристика прибрежной части моря (для реки — всего русла) и берегов, описание маяков, знаков и ограждений; приводятся инструкции и правила, определяющие режим плавания, фотографии выделяющихся береговых объектов и т. п.

Справки о местности помещаются на обороте листов карты масштаба 1 : 200 000, на некоторых видах специальных карт, а также специально готовятся в ходе боевых действий при подготовке данных для оценки местности. В справке о местности, помещаемой на карте масштаба 1 : 200 000, дается краткая характеристика местности по следующим элементам: населенные пункты, дорожная сеть, рельеф и грунты, гидрография, растительность и климатические условия. Кроме того, отдельно помещается схема грунтов на район, ограниченный рамкой листа карты.

Порядок изучения местности. Вначале выявляют и изучают общий характер местности в полосе, районе или направлении действий. Затем в соответствии с выполняемой задачей изучают с необходимой полнотой и детальностью элементы местности и оценивают их тактические свойства.

3.2. ИЗУЧЕНИЕ ОБЩЕГО ХАРАКТЕРА МЕСТНОСТИ

Общий характер местности изучается беглым просмотром карты и определяется преимущественно по характеру рельефа, степени пересеченности препятствиями, условиям наблюдения и маскировки, характеру растительного покрова и грунтов, густоте дорожной сети и населенных пунктов. В результате выявляется тип и характерные особенности местности и создается общее представление об условиях проходимости, укрытия и маскировки войск и боевой техники.

По характеру рельефа местность подразделяют на равнинную, холмистую и горную. Основные характеристики рельефа даны в табл. 10.

Таблица 10

Основные характеристики и тактические свойства рельефа

Типы рельефа	Основные характеристики рельефа			Основные тактические свойства
	абсолютные высоты над уровнем моря, *м*	относительные превышения, *м*	крутизна скатов, *град*	
Равнинный	До 300	До 25	До 1	Легкопроходим в любом направлении; затрудняет маскировку и защиту от ядерного оружия
Холмистый	До 500	25—200	2—3	Проходим, за исключением отдельных элементов; несколько способствует маскировке и защите от ядерного оружия
Низкогорный (низкие горы)	500—1000	200—500	5—10	Затрудняет массированное применение тяжелой боевой техники; способствует маскировке и защите от ядерного оружия
Среднегорный (средневысотные горы)	1000—2000	500—1000	10—25	Труднопроходим, применение тяжелой боевой техники возможно по отдельным направлениям; благоприятствует маскировке
Высокогорный (высокие горы)	Свыше 2000	Свыше 1000	Круче 25	Применение тяжелой боевой техники почти невозможно; благоприятствует маскировке; при ядерных взрывах возможны обвалы

К переходным типам рельефа относятся предгорье, плоскогорье (горное плато), мелкосопочник, холмистая (всхолмленная) равнина.

Холмистый рельеф в зависимости от его пересеченности и ха-

рактера возвышенностей и понижений может быть слегка всхолмленный, резко всхолмленный, долинно-балочный, овражно-балочный.

По степени пересеченности оврагами, балками, реками, озерами и другими естественными препятствиями, ограничивающими свободу передвижения и маневра войск, местность подразделяется на слабопересеченную, среднепересеченную и сильнопересеченную. Ориентировочно местность можно считать слабопересеченной, если под естественными препятствиями находится менее 10% всей площади, и сильнопересеченной, если препятствия занимают более 30% площади. Слабопересеченная местность позволяет массированное применение тяжелой боевой техники на любом направлении. На среднепересеченной местности массированное применение боевой техники возможно, но несколько затруднено на отдельных направлениях. Сильнопересеченная местность позволяет применение тяжелой боевой техники только на отдельных направлениях. Основным показателем при определении пересеченности местности является пересеченность рельефа (см. раздел 3.9).

По условиям наблюдения и маскировки местность подразделяется на открытую, полузакрытую и закрытую (табл. 11).

Таблица 11

Основные характеристики условий маскировки и наблюдения

Разновидность местности	Рельеф	Площадь под естественными масками	Основные тактические свойства
Открытая	Равнинный	До 10%	Маскировка не обеспечивается естественными масками; до 75% площади просматривается с командных высот
Полузакрытая	Холмистый, равнинный, редко — горный	Около 20%	Маскировка при расположении на месте почти полностью обеспечивается естественными масками; около 50% площади просматривается с командных высот
Закрытая	Горный, холмистый, равнинный	Около 30% и более	Маскировка полностью обеспечивается естественными масками; с командных высот просматривается менее 25% площади

Характеристика естественных масок и маскировочной емкости местности указана в разделе 3.6.

По характеру растительного покрова и грунтов местность может быть лесная (лесистая, таежная), болотистая, лесисто-болотистая, пустынная, степная, пустынно-степная (полупустынная), а в сочетании с рельефом — горно-лесистая (горно-таежная), горно-пустынная, равнинно-степная и т. п.

По густоте дорожной сети выделяется местность с сильноразвитой и слаборазвитой дорожной сетью (см. раздел 3.11).

По населенности местность подразделяется на густонаселенную и слабонаселенную (см. раздел 3.14).

3.3. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ ТИПОВ МЕСТНОСТИ

Горная местность — местность с абсолютными высотами над уровнем моря свыше 500 *м*; подразделяется на низкие горы (высота 500—1000 *м*), средние (средневысотные) горы (высота 1000—2000 *м*) и высокие горы (высота более 2000 *м*). Разновидности горной местности: горно-лесистая местность (горы, в значительной степени покрытые древесной растительностью) и горно-пустынная местность (горы, почти лишенные растительности).

Характерные особенности горной местности: резкая пересеченность рельефа (относительные превышения на 2 *км* более 200 *м*, преобладающая крутизна скатов 5—25°), наличие труднодоступных участков, ограниченное количество дорог и трудность движения по ним. В горах возможны обвалы, снежные лавины, осыпи и камнепады, особенно при ядерных взрывах. Грунты преобладают каменистые.

Горные реки текут в узких долинах; имеют быстрое течение, резкие и частые изменения уровня воды, неровное каменистое дно, высокие крутые берега. Многие реки и ручьи в сухое время года мелеют или высыхают совсем, а во время ливней и в период таяния снегов превращаются в глубокие и бурные потоки.

Дороги в горах проходят обычно по долинам, ущельям, скатам гор. Они, как правило, узкие и извилистые, с крутыми подъемами и спусками, ограничивающими их пропускную способность.

В горах с увеличением абсолютных высот уменьшается атмосферное давление (на каждые 100 *м* 8—9 *мм*). Разрежение атмосферы вызывает снижение мощности моторов танков и автомобилей (примерно на 8—10% на каждые 1000 *м* подъема) и снижение температуры кипения воды (3—4° на 1000 *м*).

Климат континентальный; характеризуется значительными колебаниями температуры в зависимости от высоты местности (тем-

пература в горах падает на 0,5—0,6° при подъеме на 100 *м*) и времени суток (до 10—15°), а также резкими и частыми изменениями погоды. На больших высотах возможны сильные ветры, туманы, ливни, снегопады при одновременном сохранении сухой и теплой погоды в долинах. Снеговая граница в горах изменяется в зависимости от абсолютных высот и географической широты местности (табл. 12).

Таблица 12

Абсолютные высоты снеговой границы

Широта северного полушария, *град*	Пределы высоты, *м*	Средняя высота, *м*
80—70	300—1500	790
70—60	700—1500	1150
60—50	1600—3170	2500
50—40	1600—4300	3170
40—30	2900—6000	4900

Проходимость гор зависит от расположения системы хребтов, их отрогов, долин и ущелий. Наиболее проходимой является горная местность с параллельно расположенными хребтами, расчлененными продольными долинами. Среднюю проходимость имеют горные массивы, представляющие собой основной хребет с отходящими от него в стороны второстепенными отрогами. Менее проходимы горные массивы с хребтами, отходящими радиально во все стороны от центрального и труднопроходимого массива.

Горная местность затрудняет массированное применение танков и другой тяжелой техники. Резкая пересеченность горной местности способствует маскировке от наземного и воздушного наблюдения противника, благоприятствует устройству инженерных заграждений и организации засад, затрудняет ориентирование и наблюдение. Экранирующее действие гор оказывает отрицательное влияние на работу радиостанций и применение средств радиотехнической и звуковой разведки.

Гребни и хребты изменяют характер распространения ударной волны, преграждают путь прямым потокам светового излучения и проникающей радиации и тем самым уменьшают размеры зон поражения. В то же время поражающее действие ударной волны на скатах, обращенных в сторону взрыва, и в узких долинах, расположенных в направлении распространения ударной волны, увеличивается. При ядерных взрывах возможно образование обвалов,

завалов и снежных лавин. В глубоких долинах и ущельях уровни радиационного заражения наблюдаются, как правило, более высокие, чем на возвышенных местах. Здесь возможен также длительный застой отравляющих веществ (ОВ).

Наиболее доступными направлениями для действий войск являются широкие долины рек и горные плато.

Лесная (лесистая) местность — местность, большая часть которой покрыта древесной растительностью (см. раздел 3.12). Лесная местность затрудняет передвижение и ориентирование, усложняет наблюдение и ведение огня, благоприятствует маскировке и защите войск от оружия массового поражения.

Ветер в лесу на расстоянии 100—200 *м* от опушки почти не чувствуется. Летом в лесу холоднее, чем в поле, а зимой теплее; днем прохладнее, а ночью теплее. Почва в лесу промерзает на меньшую глубину, чем в поле. Снег в густом лесу сходит на 2—3 недели позже, чем на открытом месте. Осадков задерживается на лиственных деревьях около 15%, на сосне — около 20—25%, на ели — до 60%, на пихте — до 80%.

Лес при расстояниях между деревьями менее 6 *м* и толщине деревьев более 20 *см* без валки деревьев считается непроходимым для танков; при расстояниях между деревьями более 6—8 *м* (редкий лес, редколесье) — проходим. Проходимость лесных массивов в пешем порядке (вне дорог и просек) зависит от густоты деревьев и наличия поросли, от рельефа, а также от заболоченности грунта. Особенно труднопроходимы лесные массивы с многочисленными заболоченными участками, болотами и ручьями (лесисто-болотистая местность) и леса, покрывающие склоны гор (горно-лесистая местность).

В лесу при применении ядерного оружия значительно сокращаются радиусы зон поражения ударной волной и особенно световым излучением (см. табл. 23); лучшими защитными свойствами обладают средневозрастные лиственные леса. При ядерных ударах в лесу возможны массовые завалы и пожары; вероятность пожаров больше в хвойных и захламленных лесах. При применении ОВ в густом лесу зараженный воздух задерживается на удалении 200—400 *м* от опушки. Основная масса ОВ проходит над лесом, а часть может проникнуть сверху и застаиваться на небольших защищенных от ветра полянах.

В лесной местности войска действуют преимущественно вдоль дорог и просек.

Горно-таежная местность. Горы, в основном низкие, среднерасчлененные с относительными превышениями 200—500 *м* и крутизной скатов до 10—15°. Леса густые, высокие, как правило, без просек, сильно засорены буреломом; часто встречаются гари, заросли кустов, подлеска; труднопроходимы даже для пешеходов. Реки имеют

обычно широкие болотистые поймы, которые весной и в период дождей затопляются, превращаясь в крупные водные преграды.

Вечная мерзлота, охватывающая обширные районы тайги, способствует скоплению влаги в долинах и лощинах (падях), а иногда и на скатах, что существенно затрудняет проходимость, инженерное оборудование местности и прокладку колонных путей.

Редкая дорожная сеть, а местами и плохое качество дорог существенно ограничивают маневр войск. Наиболее доступные направления для действий войск — долины рек и пологие возвышенности, имеющие дороги. Прокладка новых дорог существенно затруднена.

Летом в тайге много гнуса, изнуряющего личный состав, а также клещей, являющихся распространителями болезней. Зимой из-за низких температур (до минус 40—50° С) необходимо предусматривать мероприятия по предохранению личного состава от обмораживания, а также часто прогревать двигатели.

Густые таежные леса обеспечивают надежную маскировку и защиту войск от оружия массового поражения, но существенно затрудняют проходимость не только танков, но и моторизованной пехоты с ее вооружением. Боевые действия в горно-таежной местности ведутся, как правило, вдоль дорог по отдельным разобщенным направлениям.

Пустынная местность (пустыни) — местность, бедная водой и растительностью, с малой заселенностью и слаборазвитой дорожной сетью. Рельеф пустынь преимущественно равнинный. В зависимости от грунтов различают песчаные, глинистые и каменистые пустыни.

Песчаные пустыни наиболее распространены; обычно они имеют неровную поверхность, образованную деятельностью ветра. Пески пустынь могут быть закрепленные растительностью (бугристые, грядовые) и незакрепленные, сыпучие (дюны, барханы).

Глинистые пустыни почти полностью лишены растительности; они имеют преимущественно ровную поверхность и расположены в основном отдельными участками в плоских понижениях.

Каменистые пустыни почти сплошь покрыты слоем щебня и камней; они, как правило, лишены растительности.

Песчаные и каменистые пустыни труднопроходимы; проходимость глинистых пустынь в сухое время хорошая. Грунтовые дороги и тропы различных пустынь, как правило, труднопроходимы.

Климат пустынь засушливый, с малым количеством осадков, резкими колебаниями температуры в течение суток (до 30—40°) и сильными ветрами, сопровождающимися пылевыми бурями. Песок и пыль оказывают вредное влияние на работу двигателей и боевой техники.

Пустынная местность затрудняет маскировку и защиту войск от оружия массового поражения. Открытый характер местности

способствует увеличению радиуса действия ударной волны. При ядерном взрыве поднимается огромное количество песка и пыли, которое на длительное время закрывает район боевых действий, а по пути следования облака образуется обширная зона радиоактивного заражения.

Однообразная открытая местность с отсутствием ярко выраженных ориентиров и рубежей затрудняет ориентирование и целеуказание, а также выбор и оборудование наблюдательных пунктов и огневых позиций.

Высокая температура поверхности пустынь в летний период, сильные ветры и рыхлые грунты способствуют уменьшению стойкости ОВ. Сроки естественной дегазации зараженной местности уменьшаются. Большая запыленность воздуха и отсутствие осадков в пустынях способствуют длительному пребыванию бактерий в воздухе.

Боевые действия развиваются обычно на отдельных, чаще всего удаленных одно от другого направлениях и ведутся главным образом за захват или удержание жизненно важных районов. Равнинный характер местности создает благоприятные условия для широкого маневра войск.

Местность северных районов может быть горной, тундровой или лесисто-болотистой. Она характеризуется наличием районов вечной мерзлоты, крайне ограниченной сетью дорог, сильной обводненностью, бедностью растительного покрова, суровым климатом с продолжительной зимой и резкими колебаниями метеорологических условий. Зимой возможны снежные заряды (снегопады с ветрами) и сильная пурга. В более северных районах (за Полярным кругом) характерно наличие длительных полярных ночей и дней и отмечаются частые геомагнитные возмущения.

Слаборазвитая дорожная сеть, болота, реки и озера, каменистые россыпи и валуны, обрывы и террасированные скаты затрудняют применение боевой техники. Заболоченные поверхности, образующиеся летом в результате оттаивания верхнего слоя вечной мерзлоты, как правило, проходимы гусеничным транспортом. Реки и озера, являющиеся препятствием летом, зимой замерзают и могут служить удобными путями для передвижения войск, но в отдельных местах встречаются проталины и расщелины. Сильные ветры уплотняют снежный покров, в результате чего создается наст, по которому возможно движение танков и других гусеничных машин.

Каменистый грунт и вечная мерзлота затрудняют оборудование укрытий для личного состава, боевой техники и позиций для огневых средств.

В весенне-замний период яркий солнечный свет, отраженный от снега, вызывает «снежную» слепоту незащищенных глаз. Летом

большое количество насекомых (комаров, гнуса) изнуряет личный состав.

В северных районах большинство отравляющих веществ сохраняет после применения свои боевые свойства более длительное время, чем в обычных условиях, однако опасность поражения парами ОВ уменьшается.

Боевые действия войск в северных районах развертываются преимущественно вдоль рек, а также по другим доступным направлениям.

3.4. ИЗУЧЕНИЕ УСЛОВИЙ ПРОХОДИМОСТИ МЕСТНОСТИ

Проходимость местности характеризует условия передвижения по ней войск и прежде всего боевых и транспортных машин. Проходимость местности изучается с учетом выполняемой задачи, тактико-технических данных боевой и транспортной техники, а также времени года и состояния погоды. При уяснении проходимости района боевых действий изучают дорожную сеть (см. раздел 3.11), а также рельеф местности (см. раздел 3.9), объекты гидрографии (см. раздел 3.10), растительность (см. раздел 3.12) и грунты (см. раздел 3.13), определяющие условия проходимости вне дорог.

Местность в зависимости от ее влияния на скорость, направление и возможность массированного передвижения боевой техники подразделяется на легкопроходимую, проходимую, труднопроходимую и непроходимую.

Легкопроходимая местность не ограничивает скорость, направление движения и допускает повторное движение по одному следу гусеничных и колесных машин, а также допускает беспрепятственное применение боевой техники в расчлененных строях и движение колонн без усиления грунта.

Проходимая местность почти не ограничивает скорость, направление движения и допускает повторное движение по одному следу гусеничных машин, хотя отдельные места необходимо обходить или усиливать (оборудовать проходы); движение колесных машин (обычной проходимости) несколько затруднено. На проходимой местности возможно почти беспрепятственное применение боевой техники в расчлененных строях и движение колонн, за исключением отдельных направлений.

Труднопроходимая местность допускает движение гусеничных машин с небольшой скоростью, ограничивает свободу маневра и движение многих машин по одному следу; движение колесных машин (обычной проходимости) почти невозможно. На труднопроходимой местности затруднено применение боевой техники в расчлененных строях (не исключено, что часть машин

не пройдет своим ходом); движение колонн возможно только по дорогам и по специально оборудованным путям.

Непроходимая местность недоступна вне дорог для движения гусеничных и колесных машин.

Проходимость отдельных элементов местности для боевой и транспортной техники приводится в табл. 13—22.

Таблица 13

Доступность скатов на подъем при твердом сухом грунте

Крутизна скатов, *град*	Доступность скатов	
	для гусеничных машин	для колесных машин
До 5	Легко преодолеваются	Преодолеваются
5—10	Преодолеваются	Преодолеваются с затруднениями
10—20	Преодолеваются с затруднениями	Преодолеваются с большими затруднениями только на малых скоростях
20—30	Преодолеваются с большими затруднениями только на малых скоростях	Практически недоступны
Более 30	Практически недоступны	—

Примечание. При влажности грунта 50% (в обычном состоянии грунты имеют влажность 20%) преодолеваемые уклоны уменьшаются в 2 раза.

Таблица 14

Примерная скорость движения по целине на подъем при сухом твердом грунте

Тип машин	Крутизна скатов, *град*			
	3—5	6—10	11—15	16—20
	Скорость движения, *км/ч*			
Автомобили	20—15	15—12	12—8	8—5
Танки	15—12	12—10	10—6	6—4
Тягачи	12—10	10—7	7—5	5—3

Таблица 15

Доступность вертикальных стенок, обрывов, эскарпов при сухом твердом грунте у основания

Вид техники	Доступная высота стенки, *м*
Танки	До 0,85
Тракторы и тягачи	До 0,4—0,6

Таблица 16

Доступность канав, рвов, промоин при твердом грунте (стенки не обваливаются)

Вид техники	Доступная ширина канавы, *м*
Танки	До 2,4
Тракторы и тягачи без прицепов	До 1,6—2,0
Автомобили повышенной проходимости (трехосные)	До 0,5—0,8

Таблица 17

Проходимость верховых, низинных и лесных болот

Вид и характер болота в теплое время года	Степень проходимости болот		
	для танков	для тракторов	для человека
Верховые (моховые) болота			
Сплошной покров мхов, деревьев нет или редко встречается угнетенная сосна; много мочажин, вода стоит выше поверхности или вровень с ней (в мочажинах)	Непроходимы	Непроходимы	Проходимы с трудом

Продолжение

Вид и характер болота в теплое время года	Степень проходимости болот		
	для танков	для тракторов	для человека
Тот же вид болот, но мочажин мало, воды на поверхности нет	Проходимы	Проходимы	Проходимы
Низинные (травянистые) болота			
Сплошной травянистый покров; деревьев нет, редко встречаются кусты ивы; вода стоит на поверхности	Непроходимы	Непроходимы	Проходимы с трудом
Травянистый и моховой покров; кусты ивы, редко отдельные деревья, небольшие кочки; вода выше поверхности или на уровне ее	Непроходимы	Непроходимы	Проходимы с трудом
Тот же вид болота, но вода ниже поверхности	Проходимы	Проходимы	Свободно проходимы
Сплошные заросли тростника, поверхность вязкая торфянистая или илистая; вода на поверхности или немного ниже	Непроходимы	Непроходимы	Проходимы с трудом
Лесные болота			
Лес из березы или сосны; густой травянистый покров, кочки у стволов деревьев; вода на поверхности или вровень с ней	Непроходимы	Непроходимы	Проходимы

Продолжение

Вид и характер болота в теплое время года	Степень проходимости болот		
	для танков	для тракторов	для человека
Лес редкий или средней густоты из сосны высотой 10—12 *м*, торфянистый покров; кочки крупные; поверхность сухая	Проходимы с трудом	Проходимы с трудом	Свободно проходимы
Лес средней густоты из березы или ели; кусты ольхи, густой травянистый покров; кочки вокруг деревьев; много бурелома; вода на поверхности или немного ниже	Непроходимы	Непроходимы	Проходимы

Примечания: 1. Замерзшие болота доступны для танков при глубине промерзания более 30—40 *см*, для тракторов — 15—25 *см*, для автомобилей — 20—30 *см*.

2. Характеристики основных типов болот даны в разделе 3.13.

Таблица 18

Проходимость сплошных торфяных болот

Характер болота	Допускаемое давление, *кг/см²*	Могут проходить
Торф очень плотный, осушенный или слабо увлажненный	1,0	Танки
Торф плотный, средней увлажненности	0,75	Танки
Торф рыхлый, увлажненный	0,50	Гусеничные машины
Торф очень рыхлый, сильно увлажненный	0,25	Пешеходы с затруднением
Торф текучий, жидкий	0,12—0,14	Болото непроходимо

Таблица 19

Проходимость леса

Проходимость леса (толщина деревьев более 20 *см*)	Среднее расстояние между деревьями, *м*
Танки и автомобили проходят относительно свободно	Более 8
Танки проходят с трудом	6—8
Танки проходят только при массовой валке леса	Менее 6
Тракторы и тягачи (без прицепов) проходят относительно свободно	Более 6

Примечание. Толщина отдельно стоящих деревьев (в сантиметрах), сваливаемых танком при движении на низшей передаче, приближенно может быть принята равной весу танка в тоннах.

Таблица 20

Проходимость реки вброд

Войска, техника и вооружение	Допускаемая глубина брода, *м*, при скорости течения		
	до 1 *м/сек*	до 2 *м/сек*	более 2 *м/сек*
Пехота в пешем строю	1,0	0,8	0,6
Автомобили:			
легковые	0,6	0,5	0,4
грузовые 3—3,5 *т*	0,8	0,7	0,6
грузовые 5 *т*	0,9	0,8	0,7
Артиллерия на гусеничных тягачах	1,0	0,9	0,8
Тракторы	0,8	0,7	0,6
Средние танки	1,2	1,1	1,0
Тяжелые танки	1,5	1,4	1,3

Примечания: 1. Крутизна выездов из воды не должна превышать для автомобилей 4—6°, для тягачей, тракторов и танков 10—15°.

2. Глубина брода включает слой воды и слой ила до твердого грунта.

3. При герметизации двигателя допускаемая глубина брода для автомобилей может быть увеличена на 40—60%.

Таблица 21

Проходимость водных преград по льду

Войска, техника и вооружение	Требуемая толщина льда, *см*	Наименьшее расстояние между машинами и людьми, *м*
Пехота:		
в колонне по одному	4	5
в колонне по два	6	5
Автомобили весом:		
2—4 *т*	16—22	15
6—8 *т*	27—31	20—22
до 10 *т*	35	25
Артиллерийские системы общим весом:		
6—8 *т*	20—23	15—20
10—20 *т*	35—36	20—30
30—40 *т*	44—51	30—35
Танки:		
средние	50—55	40—45
тяжелые	70—75	45—50

Примечание. При указанной в таблице толщине льда возможна переправа соответствующих подразделений и грузов при температуре воздуха минус 5° С и ниже. При температуре выше минус 5° С прочность льда уменьшается.

Таблица 22

Проходимость снежного покрова

Вид техники	Крутизна ската, *град*	Доступная толщина снежного покрова, *см*
Танки	До 5	До 60—75
	5—10	До 40—55
	10—15	До 30—45
	15—20	До 25
Тракторы и тягачи	До 5	До 50—60
Автомобили	До 5	До 25—30

3.5. ИЗУЧЕНИЕ ЗАЩИТНЫХ СВОЙСТВ МЕСТНОСТИ

Защитные свойства местности — способность рельефа и местных предметов ослаблять действие поражающих факторов ядерного и обычного оружия. На поражающие факторы ядерного взрыва (ударную волну, световое излучение, проникающую радиацию и радиационное заражение) оказывает существенное влияние рельеф. На равнинной местности наблюдается постепенное падение избыточного давления в ударной волне с увеличением расстояния от эпицентра взрыва. На холмистой, и особенно в горной местности, избыточное давление с увеличением расстояния падает неравномерно: за обратными скатами понижается, а на передних — несколько повышается. Примерная величина понижения давления в ударной волне за обратными скатами для воздушного взрыва: при крутизне ската 15° — на 7%; при крутизне 30° — на 14%. За обратными скатами понижается также и скоростной напор масс воздуха. Существенно понижается давление в ударной волне в узких, глубоких и извилистых лощинах, оврагах, балках, выемках, расположенных перпендикулярно к направлению распространения ударной волны. На передних скатах хребтов, а также в лощинах и балках, вытянутых в направлении распространения ударной волны, поражающее действие ее возрастает.

При наземном взрыве влияние складок местности на защиту от ударной волны сказывается при любых расстояниях от эпицентра взрыва, при воздушном взрыве — только в дальней зоне.

Складки местности при достаточной высоте (глубине) экранируют световое излучение и создают зоны полного и частичного затемнения. Световой импульс значительно ослабляется в зонах полного затемнения (за экран проникают только отраженные лучи); в зонах частичного затемнения световой импульс также несколько уменьшается (экранируется часть лучей светящейся области — сферы или полусферы).

Поражающее действие ядерного оружия несколько ослабляется в лесистой местности, особенно в густом лесу; скоростной напор движущихся масс воздуха снижается деревьями, а световое излучение существенно экранируется кронами деревьев, особенно лиственных пород.

В результате ослабления поражающих факторов ядерного оружия на пересеченной и залесенной местности уменьшается площадь поражения войск и боевой техники (табл. 23).

В процессе изучения защитных свойств местности устанавливается влияние местности на действие и применение ядерного оружия, выявляются естественные укрытия, зоны разрушений и препятствий и объекты, по которым вероятны ядерные удары.

Таблица 23

Примерные коэффициенты уменьшения площадей поражения в зависимости от характера местности

Тип рельефа	Коэффициент уменьшения площади поражения	
	местность без лесного покрова	залесенная местность
Равнинный	1,0	0,8—0,7
Холмистый	0,9	0,7
Горный	0,8—0,7	0,6—0,5

Основными укрытиями для защиты войск и техники служат:

— резкие и глубокие складки рельефа (узкие лощины и балки, овраги и промоины, выемки и т. п.);

— подземные и наземные выработки (шахты, рудники, карьеры, туннели, пещеры и т. п.);

— древесная и кустарниковая растительность (лесные массивы, сплошные высокие кустарники).

При ядерных ударах возможны пожары и завалы в населенных пунктах и лесах, завалы дорог и проходов в горах, затопление и заболачивание местности при разрушении плотин водохранилищ и при взрывах в руслах рек.

Вероятными объектами ядерных ударов (по условиям местности) являются предметы (районы) местности, при ударах по которым не только будут поражены войска, находящиеся в зоне ядерного удара, но и возникнут труднопроходимые препятствия, преодоление или обход которых задержит общее продвижение войск. Такими объектами могут быть перевалы и теснины в горах, переправы через широкие реки, крупные узлы железных дорог и автомобильных магистралей, плотины водохранилищ большой емкости, различные дефиле и т. п.

3.6. ИЗУЧЕНИЕ УСЛОВИЙ МАСКИРОВКИ И НАБЛЮДЕНИЯ

Условия наблюдения и маскировки в полосе (на участке) оцениваются по степени просматриваемости местности со всех возможных наблюдательных пунктов (постов). При этом учитывается применение для наблюдения всех современных средств (оптических, радиолокационных, телевизионных, инфракрасной техники).

Маскирующие свойства местности характеризуются главным образом наличием естественных масок, а также цветом и пятнистостью местности (чем больше пятен и разнообразнее их цвет, тем лучше условия маскировки).

Естественные маски — элементы местности, способствующие маскировке войск от наблюдения противника с воздуха и с наблюдательных пунктов. Основными естественными масками служат:

— растительность (леса, кустарники, сады);

— населенные пункты (жилые кварталы, промышленные предприятия);

— глубокие складки рельефа (овраги, балки и т. п.).

Изучение условий маскировки заключается в выявлении естественных масок и определении их емкости.

Маскировочная емкость местности определяется количеством условных батальонных единиц, которые могут быть скрытно расположены рассредоточенно в 2—3 *км* друг от друга при условии использования всей площади масок. Одна условная батальонная единица может располагаться в лесу на площади 0,4 *кв. км*, в населенном пункте из 75 дворов, в овраге длиной 1 *км* или около обсадки длиной 3 *км*.

В зависимости от площади, занятой под масками, местность может быть открытой, полузакрытой и закрытой. Каждый тип местности характеризуется соответствующими условиями маскировки и наблюдения (см. табл. 11).

При изучении **условий наблюдения** выявляются места, с которых открывается наилучший обзор и определяется просматриваемость местности с наблюдательных постов. При этом учитывается не только визуальное наблюдение, но и оптические, радиотехнические, фотографические и другие средства наблюдения и разведки.

Общий порядок изучения:

— выявить командные рубежи, высоты и местные предметы, на которых наиболее целесообразно расположить наблюдательные пункты (посты);

— определить естественные маски (леса, населенные пункты, сады, кустарники, складки рельефа), затрудняющие наблюдение;

— определить дальнюю границу наблюдения; для этого сопоставить наибольшие высоты командного рубежа с высотами впереди лежащей местности и определить рубеж, за которым местность полностью или за небольшим исключением не просматривается с командного рубежа, — это и будет дальняя граница наблюдения;

— детально проанализировать каждое возможное укрытие, уточнить выбор наблюдательных пунктов и границы участков, не просматриваемых со всех наблюдательных пунктов.

Результаты изучения наблюдения оформляются на карте закрашиванием или штриховкой полей невидимости с каждого наблю-

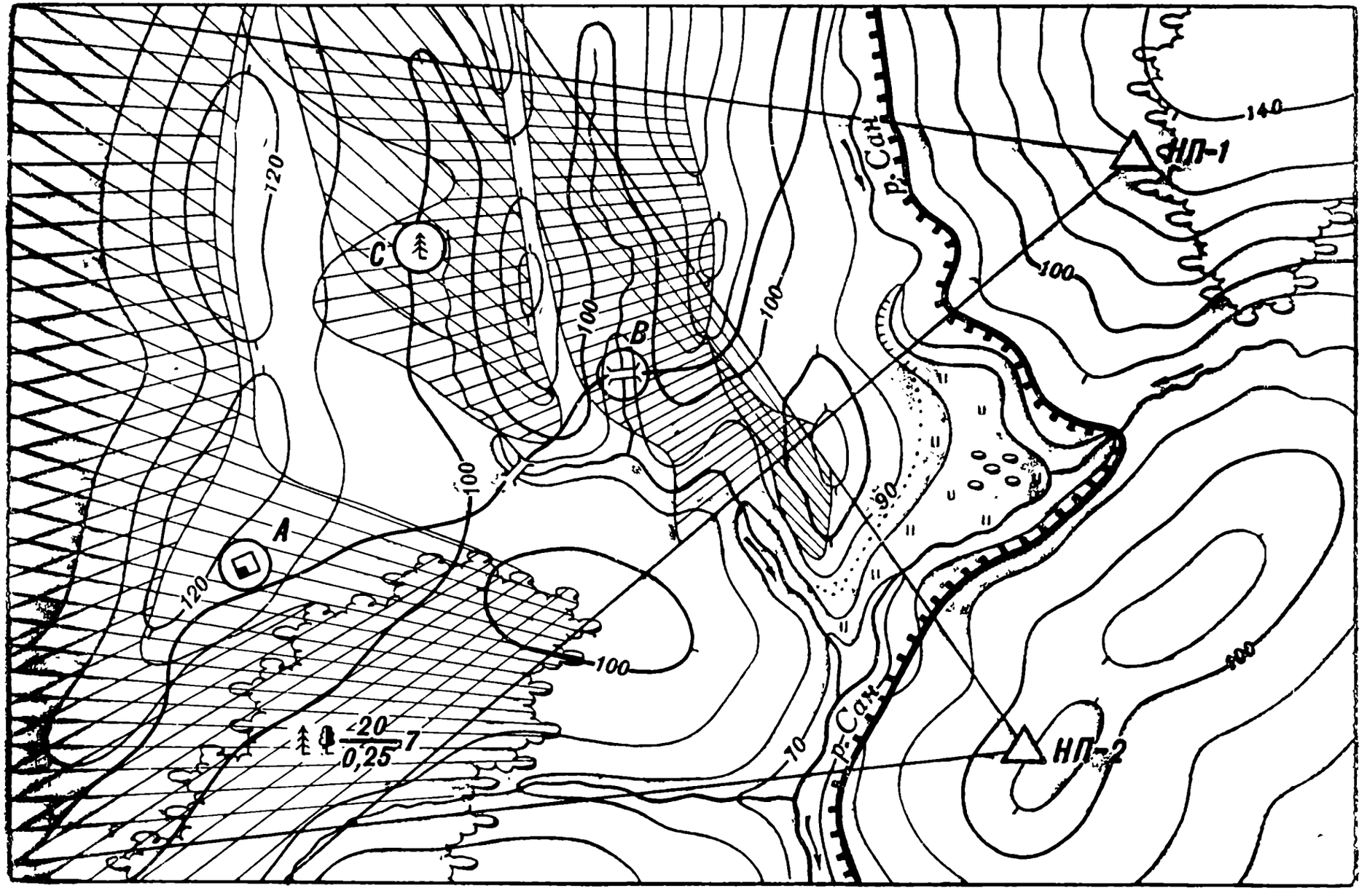


Рис. 44. Поля невидимости с двух наблюдательных пунктов

дательного пункта. На рис. 44 показан пример одноцветного оформления полей невидимости с двух наблюдательных пунктов. Радиальное направление штриховки относительно наблюдательных пунктов показывает, что район отдельного двора *А* просматривается с НП-1 и не просматривается с НП-2; район моста *В* просматривается лишь с НП-2, а район отдельного дерева *С* не просматривается ни с того, ни с другого наблюдательного пункта.

Условия маскировки от наблюдения с наземных пунктов противника определяются путем изучения условий наблюдения «за противника».

3.7. ИЗУЧЕНИЕ УСЛОВИЙ ВЕДЕНИЯ ОГНЯ

Условия ведения огня изучаются в целях выбора на местности наиболее выгодных позиций для ведения огня из стрелкового оружия, орудий, танков и минометов.

Изучение условий ведения огня сводится к выявлению и уяснению характеристик естественных укрытий, заграждений, построек и сооружений, а также топографических и боевых гребней и непоражаемых пространств в расположении противника и своих войск.

Топографический гребень (водораздел) — линия, разделяющая поверхностный сток двух противоположных скатов хребта.

Боевой (огневой) гребень — местность вблизи топографического гребня, с которого открывается наилучший обзор вниз по скату, а войска и техника не проектируются на фоне неба при наблюдении со стороны противника.

Наиболее выгодными местами расположения огневых позиций стрелкового оружия и орудий для стрельбы прямой наводкой являются:

— боевые гребни передних скатов;

— топографические гребни, проектирующиеся на другие, более высокие гребни;

— естественные рубежи и районы, обеспечивающие хороший обзор и обстрел подступов к ним.

Огневые позиции для танков целесообразно выбирать на обратном скате хребта вблизи топографического гребня, не проектирующегося на фоне неба.

Минометы выгодно располагать на обратных скатах, в лощинах, карьерах, за строениями и другими укрытиями.

При выборе огневых позиций необходимо учитывать глубину укрытия, угол укрытия, угол места цели и мертвые пространства.

Глубина укрытия — расстояние по высоте h от орудия (танка, миномета) до луча зрения, направленного с возможного наблюда-

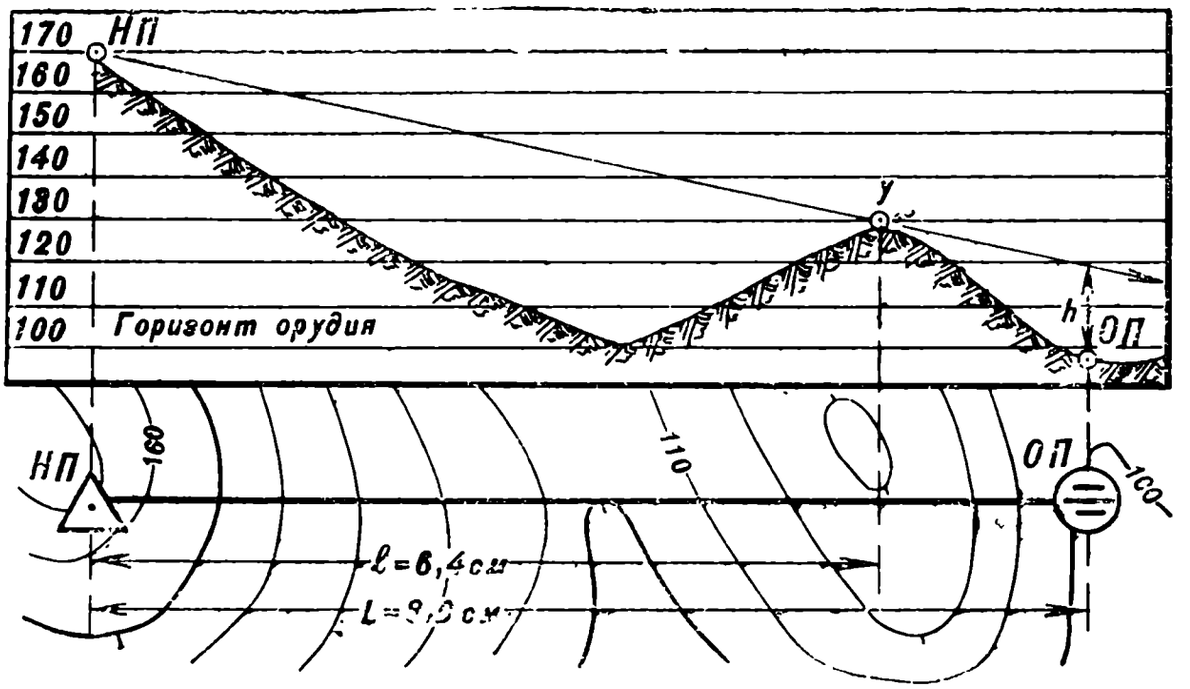


Рис. 45. Определение глубины укрытия

тельного пункта противника через укрывающий огневую позицию гребень (рис. 45). Величину глубины укрытия можно определить построением профиля (см. раздел 3.8) или вычислить по формуле

$$h = H_{НП} + \frac{H_У - H_{НП}}{l} L - H_{ор},$$

где h — глубина укрытия, *м*;

$H_{НП}, H_У, H_{ор}$ — абсолютные высоты наблюдательного пункта, укрытия и орудия, *м*;

l — расстояние на карте от наблюдательного пункта до укрытия, *см*;

L — расстояние на карте от наблюдательного пункта до орудия, *см*.

Пример. Высоты НП, укрытия и орудия соответственно равны: 170, 130 и 100 *м*, расстояния от НП до укрытия 6,4 *см* и до орудия 8,0 *см*. Глубина укрытия составит

$$h = 170 + \frac{130 - 170}{6,4} \cdot 8,0 - 100 = 20 \text{ м}.$$

Угол укрытия — угол между горизонтом орудия и направлением на вершину (гребень) укрытия. Угол укрытия до 3-00 вычисляется по приближенной формуле

$$\alpha = \frac{1000 \cdot B}{Д},$$

где α — угол укрытия, дел. угл.;

B — высота укрытия относительно горизонта орудия (превышение), *м*;

$Д$ — расстояние (дальность) от огневой позиции до укрытия, *м*.

Пример. Расстояние $Д$ от ОП минометного взвода до гребня укрытия равно 50 *м*, а превышение — 20 *м*. Угол укрытия будет равен

$$\alpha = \frac{1000 \cdot 20}{50} = 400 \text{ дел. угл. (4-00)}.$$

Угол места цели — угол между горизонтом орудия и направлением огневая позиция — цель. Угол места цели вычисляется по формуле

$$\varepsilon = \frac{1000B}{Д},$$

где ε — угол места цели в дел. угл.;

B — превышение (понижение) цели над огневой позицией (определяется по карте), *м*;

$Д$ — расстояние (дальность) от огневой позиции до цели, *м*.

Пример. Превышение цели над ОП 70 *м*, расстояние $Д$ от ОП до цели 1400 *м*. Угол места цели будет равен

$$\varepsilon = \frac{1000 \cdot 70}{1400} = 50 \text{ дел. угл. (0-50)}$$

Мертвое пространство — участок местности за укрытием, не поражаемый огнем противника. Величина мертвого пространства зависит от характера укрытия и баллистических свойств оружия. В общем случае, чем выше укрытие, настильнее траектория и чем ближе к укрытию расположена ОП противника, тем больше мертвое пространство.

3.8. ПОСТРОЕНИЕ ПРОФИЛЕЙ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЗАИМНОЙ ВИДИМОСТИ ТОЧЕК ПРИ ИЗУЧЕНИИ УСЛОВИЙ НАБЛЮДЕНИЯ И ВЕДЕНИЯ ОГНЯ

Построение профиля по карте выполняют следующим порядком. На карте прочерчивают профильную линию AB (рис. 46), а затем устанавливают высоты горизонталей и точек перегиба скатов вдоль профильной линии и подписывают некоторые из них. Определив максимальную разность высот, выбирают вертикальный масштаб профиля. Вертикальный масштаб берется значительно крупнее горизонтального. На миллиметровой бумаге проводят линию основания и в соответствии с принятым вертикальным масштабом прочерчивают над ней ряд параллельных горизонтальных линий, соответствующих высотам горизонталей (через одну, через две). В дальнейшем, приложив бумагу к профильной линии AB, как показано на рисунке,

проектируют (переносят по перпендикулярам) на нее начальную и конечную точки, а также все горизонтали и точки перегиба скатов в соответствии со значением их высот. Полученные точки соединяют плавной кривой.

Для решения задач на определение видимости строится так называемый сокращенный профиль. В этом случае на профиль переносятся лишь точки перегиба скатов.

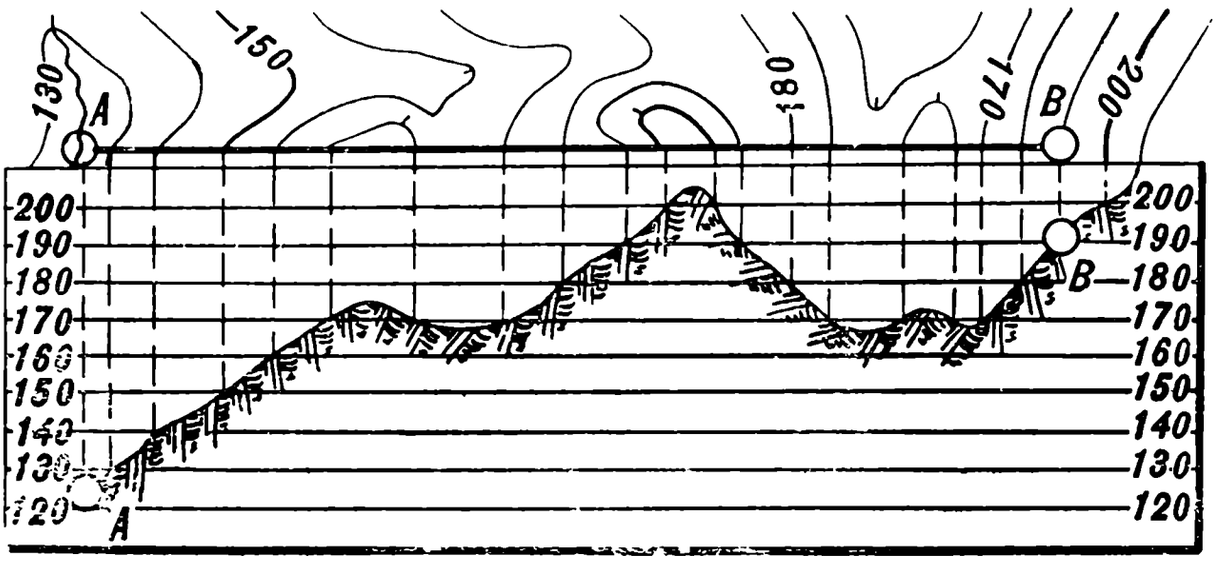


Рис. 46. Построение профиля

Для определения видимости на профиль переносятся все местные предметы (с учетом их высот), ограничивающие видимость (леса, постройки и т. п.).

Определение видимости по форме ската. При расположении наблюдательного пункта и цели на одном скате и отсутствии возвышающихся местных предметов между ними видимость цели зависит от формы ската: на ровном и вогнутом скатах видимость есть, на выпуклом видимости нет (см. раздел 3.9).

Определение видимости сопоставлением высот точек. На карте вдоль направления, по которому предполагается вести наблюдение, устанавливают укрытия (возвышенности или местные предметы, которые могут закрывать видимость). По горизонталям определяют абсолютные высоты наблюдательного пункта (*НП*), цели (*Ц*) и возможного препятствия (*П*). Если высота препятствия меньше высоты *НП* и высоты *Ц*, то цель видна, а если больше, то видимости нет.

Примеры (рис. 47).

1. С НП, имеющего высоту 211 *м*, цель $Ц_1$ не видна, так как между ними имеется укрытие, высота которого (216 *м*) больше высот НП и *Ц*.
2. С того же НП цель $Ц_2$ видна, потому что их высоты (211 и 212 *м*) больше высоты укрытия (207 *м*).

Определение видимости цели построением треугольника (см. рис. 47). Соединяют на карте точки *НП* и *Ц* прямой линией и отмечают на ней точку *У* (укрытие), которая может помешать наблюдению. Определяют абсолютные высоты всех трех точек и превышение их над самой низкой точкой (наблюдательным пунктом или

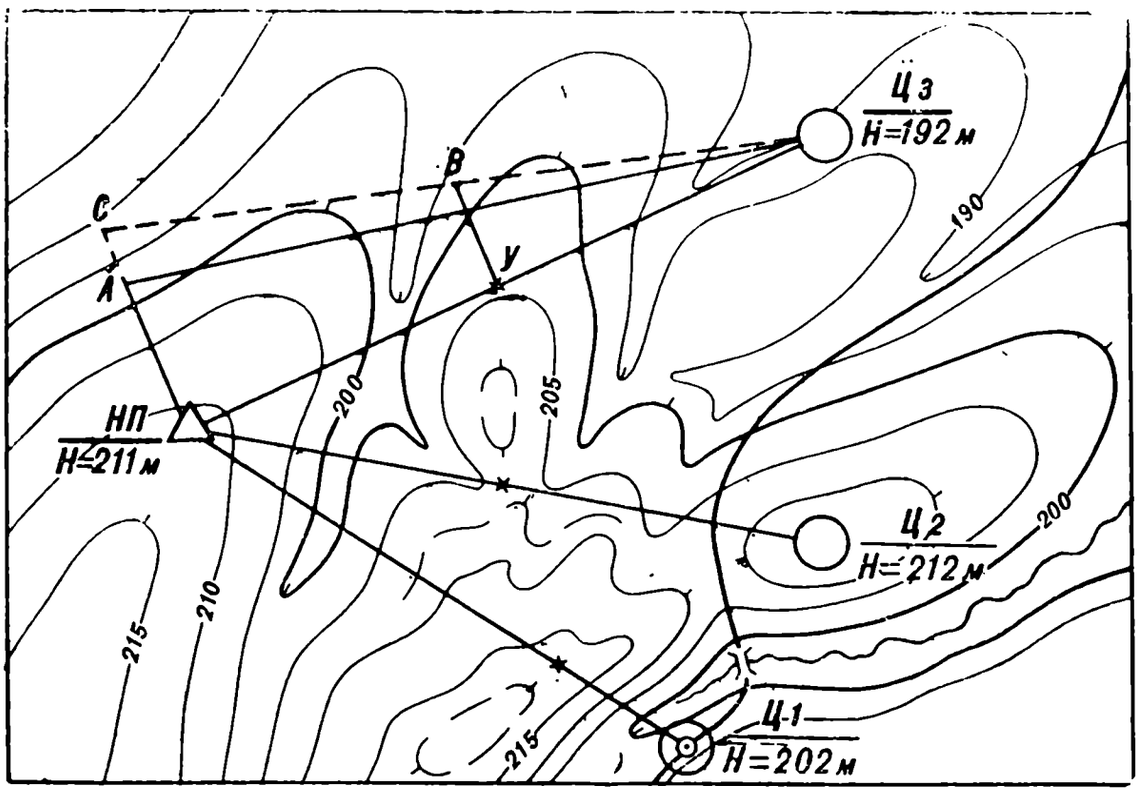


Рис. 47. Определение взаимной видимости точек по карте

целью). Полученные превышения в произвольном, но едином масштабе откладывают от соответствующих точек по перпендикулярам к линии *НП* — цель. К точкам, соответствующим высоте распсложения *НП* и высоте цели, прикладывают линейку и проводят линию (луч зрения). Если эта прямая пройдет выше точки, соответствующей положению укрытия по высоте, то цель видна, если линия пройдет ниже, то цель не видна.

Пример (см. рис. 47). Высоту цели $Ц_3$ принимаем за нуль. Укрытие *У* выше цели на 13 *м* (205—192), а НП — на 19 *м* (211—192). Полученные разности откладываем в соответствующем масштабе (в 1 *см* 10 *м*) от точек *У* и НП по перпендикулярам к прямой НП — $Ц_3$. Соединяем прямой линией точки *А* и $Ц_3$. Видимости нет, так как линия прошла ниже точки *В*.

Для обеспечения прямой видимости необходимо поднятие наблюдателя (антенны) на высоту *АС*.

Определение видимости цели вычислением производится по формуле

$$l = \frac{d_1}{d_2}(H_У - H_Ц) + H_Ц - H_{НП},$$

где l — величина, на которую необходимо (для открытия видимости) подняться наблюдателю, *м*;
d_1 — расстояние по карте от наблюдателя до цели, *см*;
d_2 — расстояние по карте от укрытия до цели, *см*;
$H_{НП}, H_У, H_Ц$ — абсолютные высоты места расположения наблюдательного пункта, укрытия и цели, *м*.

Отрицательный знак величины l будет показывать, что поднятия не требуется, так как видимость сохранилась бы даже при снижении места нахождения наблюдателя на полученную величину.

Определение дальности прямой видимости цели с учетом кривизны Земли и рефракции (на равнинной местности без укрытий). Рефракция — преломление световых лучей в атмосфере в связи с ее неоднородностью. Фактическая дальность видимого горизонта за счет явления рефракции увеличивается до 10% по сравнению с дальностью, которая получилась бы при строго прямолинейном распространении лучей. Рефракция учитывается при определении условий оптического и радиолокационного (в миллиметрово-сантиметровом диапазоне) наблюдения на расстояние более 5 *км*.

Дальность видимости определяется по формуле

$$D = 3{,}83\left(\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2}\right),$$

где D — дальность видимости, *км*;
3,83 — коэффициент (для приближенных расчетов берется равным 4,0);
h_1 — высота поднятия наблюдателя, *м*;
h_2 — высота цели, *м*.

Пример. Высота поднятия над водой антенны берегового радиолокатора (включая высоту берега) равна 9 *м*. Высота надводной части корабля противника равна 4 *м*. Определить возможную дальность обнаружения корабля радиолокатором.

Решение. $D = 3{,}83\left(\sqrt{9} + \sqrt{4}\right) = 19{,}2$ *км*.

Если одна из высот равна нулю, дальность видимости определяется по формуле

$$D = 3{,}83\sqrt{h}.$$

Дальности, подсчитанные по данной формуле, приведены в табл. 24.

Таблица 24

Дальности прямой видимости при различных высотах цели или поднятия наблюдателя

Высота цели или поднятия наблюдателя h, *м*	Дальность прямой видимости D, *км*	Высота цели или поднятия наблюдателя h, *км*	Дальность прямой видимости D, *км*
5	9	1	120
10	12	2	170
20	17	3	210
30	21	4	240
40	24	5	270
50	27	6	300
100	38	7	320
200	54	8	340
300	66	9	360
400	77	10	380
500	86	15	470
600	94	20	540
700	101	25	600
800	108	30	660
900	115	35	720

Определение видимости цели с учетом кривизны Земли, рефракции и укрытия производится по формуле

$$l = \frac{d_1}{d_2}(H_{\text{у}} - H_{\text{ц}} + h_2) + H_{\text{у}} - H_{\text{нп}} + h_1,$$

где l — необходимое для обеспечения видимости поднятие наблюдателя (антенны радиолокатора), *м*;

$H_{\text{у}}$, $H_{\text{ц}}$, $H_{\text{нп}}$ — абсолютные высоты укрытия, цели и места нахождения наблюдателя (радиолокатора);

d_1 — расстояние от наблюдателя до препятствия, *км*;

d_2 — расстояние от цели до препятствия, *км*;

h_1, h_2 — поправки на кривизну Земли и рефракцию соответственно для расстояний d_1 и d_2, определяемые по формуле

$$h = \left(\frac{d}{3{,}83}\right)^2 м.$$

3.9. ИЗУЧЕНИЕ РЕЛЬЕФА

Рельеф местности — совокупность неровностей земной поверхности. Рельеф является одним из основных элементов местности, определяющих ее тактические свойства.

Тип рельефа (равнинный, холмистый, горный) определяется по абсолютным высотам, относительным превышениям и преобладающей крутизне скатов (см. табл. 10). Для этого выявляют местоположение основных скелетных линий рельефа (рек, водоразделов), устанавливают по подписям на карте наибольшие и наименьшие отметки высот и оценивают глазомерно преобладающую крутизну скатов.

Пересеченность рельефа определяется степенью его горизонтального расчленения. Пересеченность рельефа равнинно-холмистой местности оценивают по среднему расстоянию между лощинами (балками, речными долинами, оврагами и т. п.). Ориентировочно рельеф равнинно-холмистой местности можно считать сильнопересеченным при среднем расстоянии между лощинами менее 2 *км* и слабопересеченным — при расстоянии более 7 *км*.

Типовые формы рельефа — отдельные элементы рельефа, имеющие определенный внешний вид; на картах изображаются горизонталями (табл. 25). К типовым формам рельефа относятся:

— гора — куполообразное или коническое возвышение с выраженным основанием — подошвой; небольшая гора называется холмом или высотой, а искусственный холм — курганом;

— котловина — понижение, замкнутое со всех сторон;

— хребет — вытянутое в одном направлении возвышение; линия, соединяющая противоположные скаты хребта, называется водоразделом или топографическим гребнем;

— лощина — вытянутое углубление, понижающееся в одном направлении; перегибы скатов лощины называются бровками, а линия по дну, к которой направлены скаты, — водосливом;

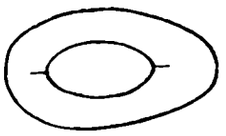
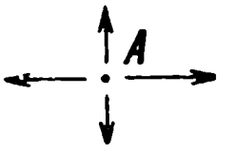
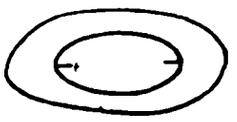
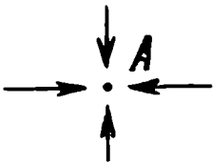
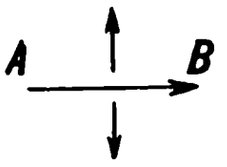
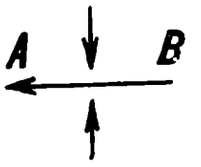
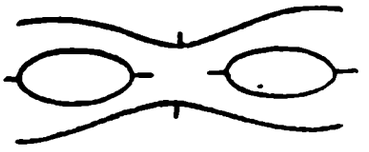
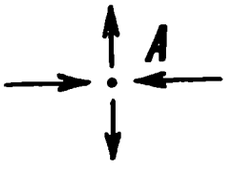
— седловина — понижение между двумя возвышенностями, напоминающее по своей форме седло; в горах седловина, как правило, является местом перевала через горный хребет.

К разновидностям лощин относятся долины (большие и широкие лощины со сравнительно пологими скатами), овраги (глубокие промоины с крутыми незадернованными скатами), балки (глубокие лощины с крутыми задернованными скатами; наиболее распространены в степной местности).

Детали рельефа на картах изображаются условными знаками. Детали рельефа естественного происхождения (обрывы, овраги, скалы, осыпи и т. п.) показываются коричневым цветом, а искусственного (насыпи, выемки, карьеры и т. п.) — черным цветом. Обрывы, овраги, насыпи, выемки показываются на картах только те, которые

Таблица 25

Типовые формы рельефа и их изображение на карте

Типовые формы рельефа	Изображение форм рельефа на карте	Направление скатов	Названия основных точек и линий
Гора			*А* — вершина
Котловина			*А* — дно
Хребет			*АВ* — водораздел
Лощина			*АВ* — водослив
Седловина			*А* — перевал

имеют длину более 3 *мм* в масштабе карты и при высоте более 1 *м* на картах масштаба 1 : 25 000 и 1 : 50 000 и высотах более 2; 3; 5 *м* соответственно на картах масштаба 1 : 100 000, 1 : 200 000 и 1 : 500 000.

Условные знаки деталей рельефа обычно сопровождаются подписями характеристик. Оцифровки у оврагов и промоин означают: числитель — ширину, знаменатель — глубину в метрах; оцифровки у насыпей, выемок, курганов и ям — высоту над подошвой или глубину в метрах.

Горизонталь — линия, соединяющая на карте точки рельефа с одинаковой высотой над уровнем моря. На картах различают следующие горизонтали:

— основные — соответствующие высоте сечения рельефа; изображаются на карте сплошной тонкой линией коричневого цвета;

утолщенные — каждая пятая основная горизонталь; выделяются для удобства чтения рельефа;

— дополнительные — полугоризонтали; изображаются прерывистой тонкой линией через 0,5 высоты сечения;

— вспомогательные — изображаются короткими звеньями прерывистой тонкой линией примерно через 0,25 высоты сечения рельефа.

Высота сечения рельефа — расстояние между двумя смежными основными горизонталями по высоте. Высота сечения рельефа подписывается на каждом листе карты под ее масштабом. Пример подписи: «Сплошные горизонтали проведены через 10 метров». На топографических картах СССР приняты высоты сечения, указанные в табл. 26.

Таблица 26

Высоты сечения рельефа на картах

Масштабы карт	Высоты сечения		
	для равнинной и холмистой местности	для горной местности	для высокогорной местности
1:25 000	5	5	10
1:50 000	10	10	20
1:100 000	20	20	40
1:200 000	20*	40	80
1:500 000	50	100	100
1:1 000 000	100	200	500

* На картах старых изданий — 40 *м*.

Абсолютная высота — высота точки местности над уровнем моря (в СССР — над средним уровнем Балтийского моря); она определяется по горизонталям и подписям высот (отметкам). Подписи абсолютных высот даются на возвышенностях, а также на контурных точках, на горизонталях и урезах воды (рис. 48). В первом случае их называют высотами (напр.: «выс. 143,8»), во втором случае — отметками («отм. 102,5»). Если точка расположена на горизонтали, то ее абсолютная высота равна высоте этой горизонтали (H_A = 140 *м*). Если точка расположена между горизонталями, то ее абсолютная высота равна высоте нижней горизонтали плюс превышение точки (определяется интерполированием) над этой горизонталью ($H_B = 110+5=115$ *м*).

Относительное превышение (относительная высота) — высота одной точки местности над другой; определяется по разности их абсолютных высот или по числу промежутков между горизонталями, ум-

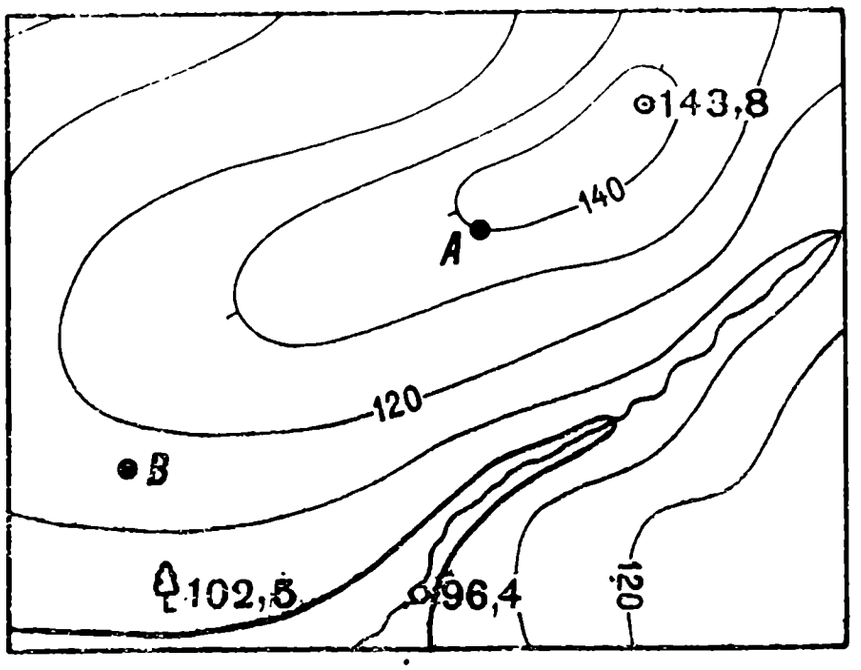


Рис. 48. Определение высот и превышений по карте

ноженному на высоту сечения. Например, превышение точки *A* над ручьем (см. рис. 48) равно 40 *м* (4×10).

Скат — наклонная поверхность форм рельефа. Основные элементы ската (рис. 49):

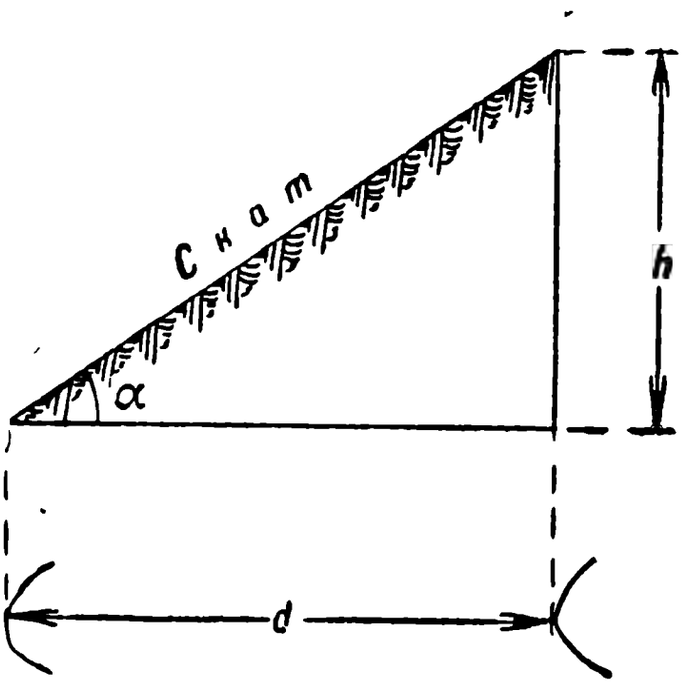


Рис. 49. Элементы ската

— крутизна α — угол наклона ската к горизонтальной плоскости;

— высота h — превышение высшей точки ската над низшей;

— заложение d — проекция ската на горизонтальную плоскость;

— перегиб ската — линия резкого изменения крутизны ската от крутого к пологому и наоборот.

Направление ската на карте определяется:

— по расположению водоемов (рек, озер) — понижение в сторону водоема;

— по указателям ската (бергштрихам) — штрих направлен в сторону понижения;

— по отметкам высот — понижение в сторону меньшей отметки;

— по подписи отметок горизонталей — основание цифр в сторону понижения.

Формы скатов (рис. 50):

— ровный — горизонтали располагаются на равных расстояниях одна от другой;

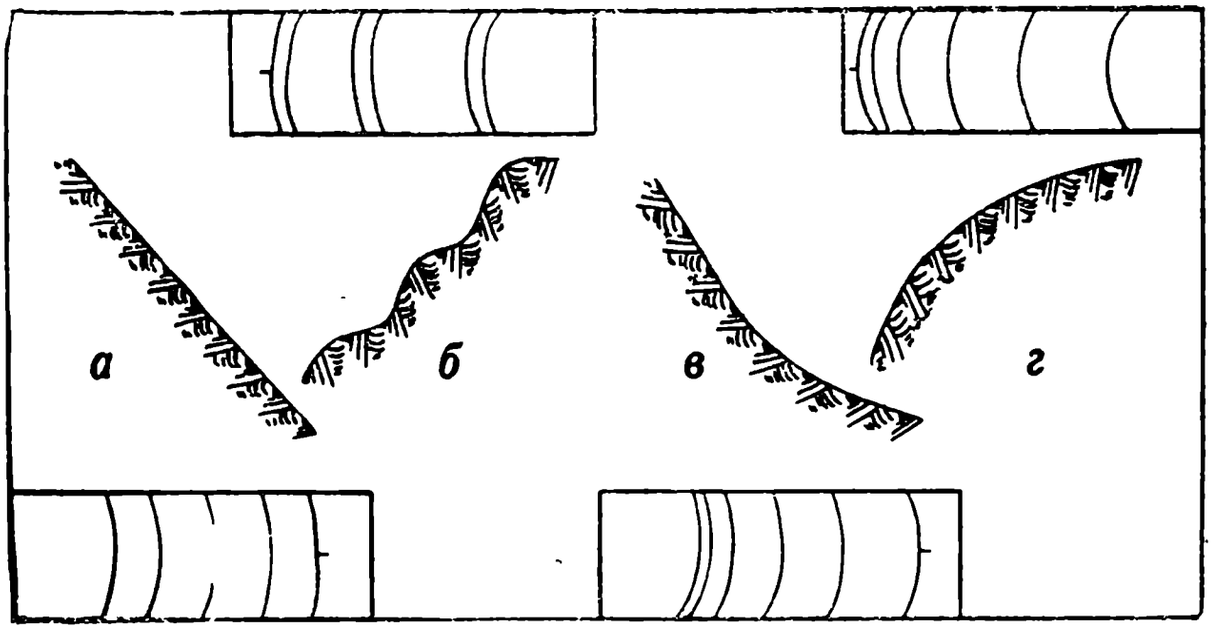


Рис. 50. Формы скатов:
а — ровный; *б* — волнистый; *в* — вогнутый; *г* — выпуклый

— волнистый — расстояния между горизонталями учащаются и разреживаются в нескольких местах в зависимости от количества перегибов скатов;

— вогнутый — расстояния между горизонталями вниз по скату увеличиваются;

— выпуклый — расстояния между горизонталями вниз по скату уменьшаются.

Скаты по положению относительно своих войск и противника подразделяются:

— на п е р е д н и й — скат, понижающийся в сторону противника;

— на о б р а т н ы й — скат, понижающийся в сторону тыла своих войск.

Крутизна ската определяется по шкале заложений (графику, помещаемому на каждом листе карты) или глазомерно.

Для определения крутизны ската по шкале заложений (рис. 51) надо отмерить циркулем, линейкой или при помощи полоски бумаги

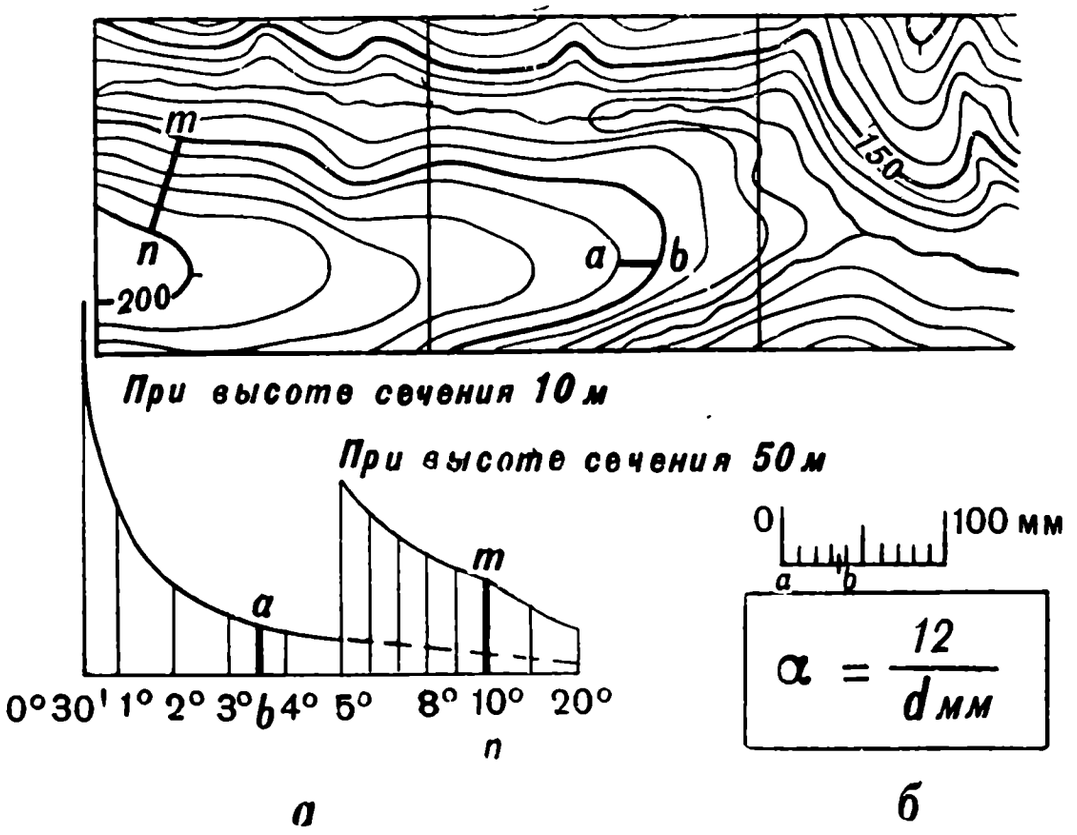


Рис. 51. Определение крутизны скатов:
а — по графику; *б* — по формуле

отрезок между двумя смежными основными или утолщенными горизонталями, приложить его к шкале и прочитать число градусов у основания шкалы. Крутизна ската между смежными утолщенными горизонталями определяется по шкале, соответствующей пятикратному сечению.

При глазомерном определении крутизны ската оценивают в миллиметрах заложение d (промежуток между основными горизонталями) и определяют крутизну α (в градусах) по формуле

$$\alpha = \frac{12}{d_{мм}}.$$

Этот способ применим при высотах сечения рельефа на картах масштаба: 1 : 25 000 — 5 *м*, 1 : 50 000 — 10 *м*, 1 : 100 000 — 20 *м*, 1 : 200 000 — 40 *м*.

В общем случае и наиболее точно крутизну ската можно определить по формуле

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{h}{d},$$

где h — высота сечения рельефа, *м*;

d — расстояние между двумя горизонталями, *м*.

При изучении рельефа по карте вначале уясняют тип его, а затем определяют основные характеристики форм и деталей рельефа.

3.10. ИЗУЧЕНИЕ РЕК И ДРУГИХ ОБЪЕКТОВ ГИДРОГРАФИИ

Реки — водные потоки, текущие в разработанных ими руслах. Реки оказывают большое влияние на боевые действия войск как водные преграды и рубежи, затрудняющие наступление и облегчающие оборону. Реки подразделяются:

— по ширине русла — на узкие (до 60 *м*), средние (от 60 до 200 *м*) и широкие (более 200 *м*);

— по глубине — на мелкие (до 1,5 *м*) и глубокие (более 1,5 *м*);

— по скорости течения (для равнинных рек) — на реки со слабым течением (до 0,5 *м/сек*), со средним (от 0,5 до 1,0 *м/сек*), быстрым (от 1 до 2 *м/сек*) и очень быстрым (более 2 *м/сек*).

Речная долина — относительно длинная лощина, по которой проходит русло реки. Долина с отвесными склонами называется каньоном, а если она, кроме того, узкая — теснниной или ущельем. Основные элементы долины: русло реки, пойма (затопляемая во время половодья или после сильных дождей часть долины) и склоны (скаты) долины. От характера склонов долины (крутизны, расчлененности и залесенности) и поймы (ее заболоченности, наличия озер и стариц) зависят проходимость и объем инженерных работ по оборудованию подъездов к реке.

Русло и водный поток — основные элементы реки, определяющие ее как водную преграду; их главные характеристики: ширина, глубина, скорость течения, характер грунта, профиль дна, крутизна берегов, извилистость и разветвленность. Характер строения русла реки показан на рис. 52. На реках выделяются следующие участки и полосы:

— фарватер — полоса наибольших глубин, по которой обычно совершается плавание судов;

— стрежень — полоса наибольших скоростей течения; обычно совпадает с положением наибольших глубин;

— плёс — глубокий участок равнинной реки, имеющий сравнительно спокойное течение;

— перекат — мелководный участок реки, обычно наиболее доступный для переправы вброд.

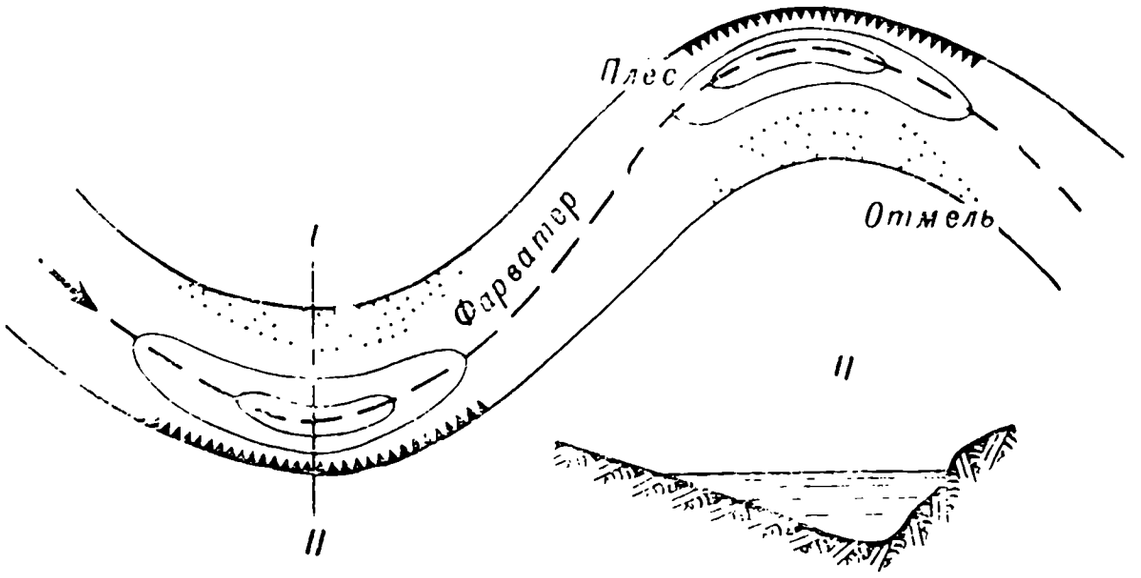


Рис. 52. Русло реки

Грунт дна зависит от геологического строения района и скорости течения реки. Соотношение скорости течения и характера грунта дна приведено в табл. 27.

Таблица 27

Зависимость характера грунта дна реки от скорости течения

Скорость течения, *м/сек*	Вероятный грунт дна
0,1—0,25	Илистый
0,25—0,5	Песчаный
0,5—1,0	Крупнозернистый песок
1,0—1,5	Плотная глина, гравий
Более 1,5	Галька, глыбы камней

Берега реки характеризуются высотой, крутизной и характером грунта. Для современной переправляющейся техники крутизна спусков и выходов из воды не должна превышать 10—15°.

На топографических картах береговая линия рек, озер и водохранилищ соответствует линии уреза воды в межень (межень — пе-

риод со средним наиболее устойчивым уровнем воды: у равнинных рек — летом, у горных — зимой).

Реки, ручьи и канализованные участки рек изображаются в одну линию: на картах масштаба 1 : 25 000 и 1 : 50 000 при ширине менее 5 *м* и на картах масштаба 1 : 100 000 и 1 : 200 000 соответственно при ширине менее 10 и 20 *м*. На картах буквенно-цифровыми обозначениями указываются ширина и глубина реки, скорость течения, грунт дна, характеристика брода. Пересыхающие реки и ручьи показываются на картах прерывистыми линиями голубого цвета, а сухие русла — прерывистыми линиями коричневого цвета. По начертанию подписи собственного названия определяется характер реки (судоходная, сплавная, непригодная для судоходства). Границы разливов рек показываются на карте, если ширина затопляемой местности не менее 1 *км* и если продолжительность затопления местности более двух месяцев.

При изучении реки по карте определяются следующие характеристики:

— направление и скорость течения реки;

— ширина и глубина реки и качество грунта дна;

— наличие рукавов, отмелей, островов и их характеристики;

— характер берегов русла реки;

— наличие мостов, переправ, гидротехнических сооружений и их характеристики;

— ширина долины, форма, крутизна и высота ее склонов;

— извилистость русла и его положение по отношению к склонам;

— ширина поймы, ее проходимость и характер почвенно-растительного покрова;

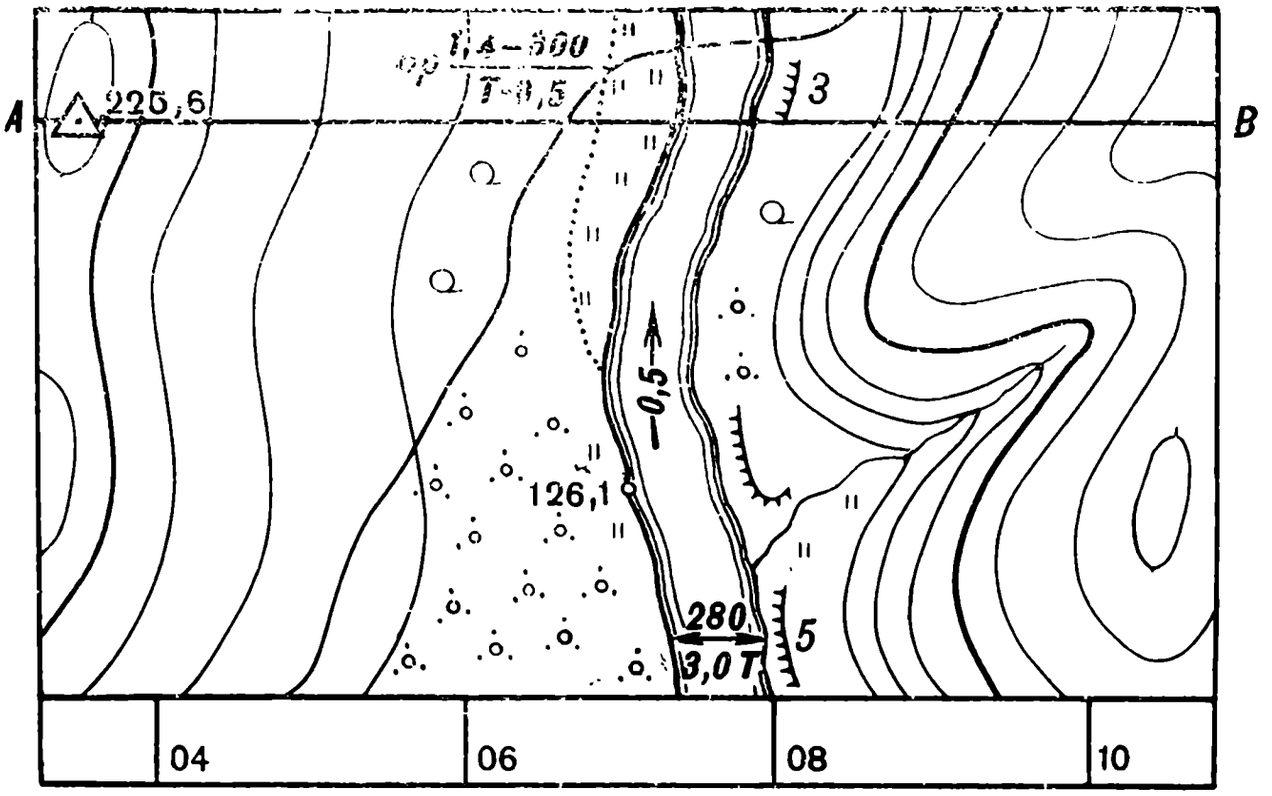
— пересеченность и залесенность долины, характер дорожной сети.

Пример (рис. 53). Река на участке протекает с юга на север со скоростью 0,5 *м/сек*. Ширина реки 280—300 *м*, глубина до 3 *м*; грунт дна твердый. Правый берег в основном обрывистый высотой до 3—5 *м*, левый пологий. На участке имеется брод глубиной 1,4 *м*; грунт дна твердый. Ширина долины 2,5—3 *км*. Левый склон вогнутый высотой 80—100 *м* и крутизной 1—2°. Правый склон выпуклый, командует над левым. Высота его 120—140 *м*, крутизна до 8—10°. Русло реки слабоизвилистое, подходит ближе к правому склону. Пойма шириной до 1,5 *км* сухая, поросшая луговой растительностью. Дно долины полузакрытое, слабопересеченное, с редкой сетью грунтовых дорог.

При изучении рек по другим источникам (описаниям, аэроснимкам, специальным картам) уточняются данные, определенные по карте, устанавливаются возможные колебания уровня воды в период паводков и после дождей, а также в результате попусков из водохранилищ. Разведкой реки как водной преграды, кроме того, устанавливаются:

— наличие и состояние существующих мостов, бродов и возможность использования их для переправ;

— места, удобные для переправ, и их характеристики (ширина, глубина и скорость течения реки, характер берегов, крутизна въездов и выездов, грунт дна и берегов);



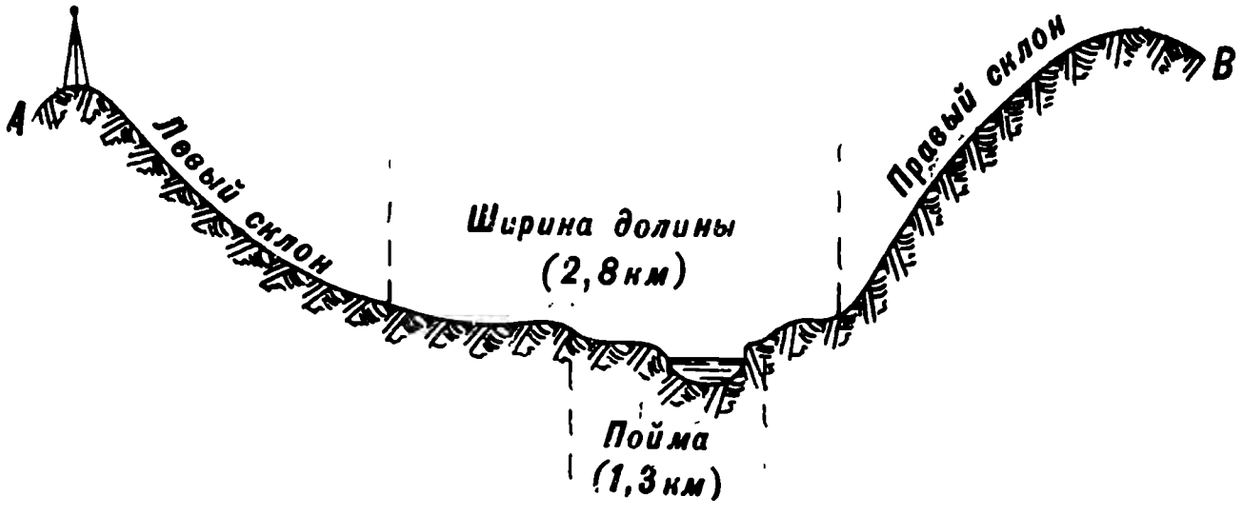


Рис. 53. Изображение реки на карте и разрез по линии *AB*

— подходы к переправе и места для скрытного расположения переправочных средств и переправляющихся войск;

— наличие местных переправочных средств и подручных материалов;

— наличие и характер заграждений на реке и подходов к ней;

— характер и объем работ, необходимых для подготовки переправы.

Каналы в зависимости от своего назначения подразделяются на судоходные, мелиоративные, энергетические и водопроводные. Каналы шириной более 3 *м* на картах масштаба 1 : 25 000—1 : 100 000 и более 20 *м* на картах масштаба 1 : 200 000 и 1 : 500 000 показываются в две линии; более узкие каналы, а также канавы, в которых летом бывает вода, изображаются одной сплошной голубой линией, а сухие канавы — прерывистой; цифровая подпись у условного знака указывает ширину в метрах. Каналы изучают в основном по тем же показателям, что и реки; особое внимание обращают на выявление участков каналов, расположенных выше окружающей поверхности, и на характер берегов (материал укрепления, крутизна съездов и т. п.).

Озера и водохранилища характеризуются размерами водной поверхности, характером берегов, глубиной и грунтом дна. На карте масштаба 1 : 200 000 указывается характеристика водохранилищ: объем, площадь зеркала воды и время опорожнения при открытии затворов и разрушении плотин.

Морской берег — совокупность побережья (полоса суши, примыкающая к морю) и прибрежья (полоса моря, примыкающая к суше). Морской берег характеризуется рельефом побережья, расчлененностью, заливами и бухтами, глубинами в прибрежной зоне и наличием в ней подводных и надводных препятствий. Указанные характеристики отображаются на топографических картах. С наибольшей подробностью их можно получить из лоции (см. раздел 3.1). Береговая линия моря на топографической карте соответствует линии уреза воды при наиболее высоком уровне ее во время прилива.

3.11. ИЗУЧЕНИЕ ДОРОЖНОЙ СЕТИ И МАРШРУТА

Дорожная сеть включает имеющиеся на местности автомобильные (шоссейные и грунтовые) и железные дороги.

При изучении шоссейных и грунтовых дорог определяются:

— густота и общее направление дорог;

— тип (класс) дорог, их характеристика (ширина, материал покрытия, извилистость, продольные уклоны подъемов и спусков) и состояние дорожного полотна;

— наличие, характеристика и состояние мостов и других дорожных сооружений.

Густота дорожной сети оценивается по протяженности дорог, проходящих на площади 100 *кв. км*. Сеть шоссейных и грунтовых дорог считают густой (сильноразвитой) при протяженности дорог свыше 40 *км* на 100 *кв. км* и редкой (слаборазвитой), если на 100 *кв. км* приходится менее 10 *км* дорог. При густоте дорог 20 *км*/100 *кв. км* среднее расстояние между дорогами составляет

примерно 10 *км*. Густота дорожной сети на карте определяется глазомерной оценкой протяженности дорог, расположенных в квадрате со стороной 10 *км*. Наиболее важные дороги, связывающие страны и крупные центры, называются магистралями.

По положению относительно расположения (действия) войск различают фронтальные и рокадные дороги.

Фронтальные дороги идут из тыла к фронту и служат основными путями для передвижения войск, для подвоза и эвакуации.

Рокадные дороги проходят вдоль фронта и служат основными путями для маневра и перегруппировки войск.

Шоссейные дороги на картах подразделяются на автострады, усовершенствованные шоссе и шоссе, а грунтовые — на улучшенные грунтовые дороги, грунтовые (проселочные) и полевые (лесные).

Автострады — капитальные дороги, имеющие твердое, как правило, двойное основание толщиной до 0,5 *м*, прочное покрытие из асфальто- или цементобетона, ширину покрытой части не менее 14 *м*, разделительную полосу (как правило), уклоны не более 4%, пересечения с другими дорогами на разных уровнях.

Усовершенствованное шоссе имеет твердое основание с покрытием из асфальта, цементобетона, брусчатки, клинкера, а также щебня или гравия, пропитанных вяжущими веществами, при ширине покрытой части не менее 6 *м*.

Шоссе (в военной практике часто называют «шоссе обыкновенное») имеет менее капитальное основание и покрытие, меньшую ширину и более крутые повороты, подъемы и спуски, чем усовершенствованное шоссе.

Основные элементы шоссейных дорог показаны на рис. 54. При изображении шоссейных дорог на картах приводится их техническая характеристика: ширина покрытой части дороги, ширина всей дороги (от канавы до канавы) и материал покрытия (для автострады — число полос). Ширина дороги указывается в целых метрах. Материал покрытия обозначается условными сокращенными подписями (см. приложение 2).

Улучшенные грунтовые дороги — профилированные дороги, не имеющие прочного основания и покрытия; грунт проезжей части может быть улучшен добавками гравия, щебня, песка или других материалов. Улучшенные грунтовые дороги допускают движение автотранспорта среднего тоннажа в течение большей части года.

Грунтовые (проселочные) и полевые (лесные) дороги проходят по естественному грунту и по своим дорожным качествам не отличаются друг от друга. Проходимость их зависит от характера грунта, степени его увлажнения и сезонно-климатических условий.

Допускаемая средняя скорость движения машин в колоннах в зависимости от типа дорог, материала покрытия и его состояния приведены в табл. 28.

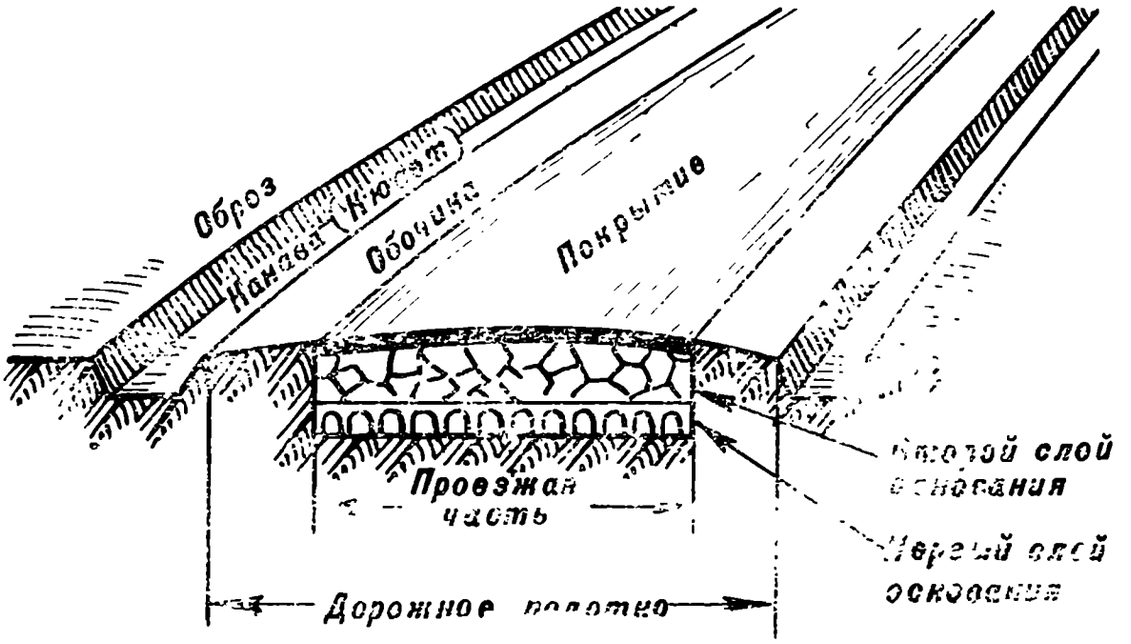


Рис. 54. Основные элементы шоссейной дороги

Таблица 28

Допускаемая средняя скорость движения машин

Тип дороги и материал покрытия	Допускаемая средняя скорость движения на дорогах, *км/ч*			
	с новым покрытием	с отремонтированным покрытием	с площадью неотремонтированного покрытия, составляющей	
			до 10% всей площади	более 10% всей площади
Автострады и усовершенствованные шоссе:				
цементобетон	50	—	—	—
асфальтобетон	50	40—50	20—35	10—20
щебень и гравий, обработанные вяжущими веществами	50	40—45	20—30	10—20
Шоссе:				
щебень и гравий	40	30—40	20—30	10—20
булыжник и колотый камень	35	25—35	15—25	10—20
Улучшенные грунтовые дороги	30	20—30	12—20	5—12
Грунтовые и полевые дороги	25	15—25	8—15	5—10

В малообжитых и труднодоступных районах показываются условным знаком зимних дорог временные пути, проходящие по замерзшим болотам, озерам и руслам рек. Зимние дороги, используемые автотранспортом, выделяются подписью «Автозимник».

Извилистость дорог оценивается на глаз; крутые повороты (радиусом закругления менее 25 *м*) — по условному знаку.

Пропускная способность дороги — максимально допустимая интенсивность движения по дороге за единицу времени (час, сутки); определяется по формуле

$$N = \frac{K \cdot v \cdot 1000}{l + d},$$

где N — максимальное число машин, проходящих за 1 *ч*;
K — число полос движения;
v — допустимая скорость движения машин, *км/ч*;
l — длина машины, *м*;
d — дистанция между машинами, *м*.

Продольные уклоны дорог обычно выражаются в процентах (1% обозначает подъем или спуск в 1 *м* на каждые 100 *м* дороги; 5% составляют около 3°). Наибольшие продольные уклоны на автомобильных дорогах по принятым в СССР стандартам не превышают 6—7% на равнинной и холмистой местности и 9—10% в горах. Уклоны на дорогах по карте определяются по горизонтали, а уклоны свыше 8% — по условному знаку.

Колонный путь — полоса местности, выбранная вне дорог для кратковременного движения войск; прокладывается при недостаточности автомобильных дорог в районе боевых действий. Основные характеристики колонных путей: ширина проезжей части не менее 3,5 *м* для колесных машин и 4,5 *м* для гусеничных; наибольший продольный уклон 10% для колесных машин и 20% для гусеничных; наименьший радиус поворота 25 *м*.

Характеристика мостов на карте определяется по буквенно-цифровым обозначениям: буквами указывается материал постройки (*Д* — деревянный, *ЖБ* — железобетонный, *К* — каменный, *М* — металлический) и цифрами — длина и ширина моста в метрах и его грузоподъемность в тоннах; у обозначений мостов через судоходные реки, кроме того, указывается высота низа фермы над уровнем реки (в межень).

В результате изучения сети автомобильных дорог по карте определяют ее развитость, преобладающий тип дорог и их характеристику, а также характеристику мостов и других дорожных сооружений.

Разведкой дорог уточняются данные, полученные по карте, и дополнительно определяются:

— состояние дороги и места, труднопроезжие для машин;

— состояние и грузоподъемность мостов, наличие и размеры труб и других дорожных сооружений;

— наличие узких мест (узостей), снижающих скорость движения (дефиле, крутые повороты, подъемы, спуски);

— возможность движения параллельно дороге;

— наличие съездов с дороги и укрытий вблизи дороги;

— необходимый объем работ для ремонта дороги и мостов и наличие вблизи дороги местных ремонтных материалов;

— наличие и вид заграждений, разрушений и труднопроходимых мест и возможность устройства объездов.

Железные дороги изображаются на картах с подразделением по ширине колеи (узкоколейные и нормальной колеи), по виду тяги (электрифицированные и неэлектрифицированные), по числу путей (одноколейные, двухколейные и с большим числом колей). Ширина нормальной колеи железных дорог в СССР — 1524 *мм*; за рубежом наиболее распространенная ширина колеи 1435 *мм*. Ширина узкоколейных дорог в СССР 750, 900 и 1000 *мм*. Переезды через железные дороги отдельным условным знаком на картах не обозначаются.

Изучение маршрута включает следующие процессы:

— ознакомление с общим характером местности в направлении маршрута;

— выбор маршрута (если он не задан старшим начальником), подъем (обозначение) его на карте и измерение протяженности маршрута с соответствующим оформлением;

— детальное изучение маршрута и выводы по результатам изучения.

Ознакомление с общим характером местности производится на всю глубину перехода, при этом определяются тип местности, характерные особенности рельефа, развитость дорожной сети и густота населенных пунктов и выявляются защитные и маскирующие свойства.

Выбор маршрута производится в случае, когда он не указан старшим начальником. При выборе маршрута следует по возможности стремиться к тому, чтобы он проходил по дорогам с наиболее хорошим полотном, минуя крупные населенные пункты, железнодорожные станции, узлы дорог, узости и другие естественные препятствия. Выбранный маршрут должен обеспечивать наиболее высокую скорость движения машин, позволять быстрое рассредоточение колонны и иметь поблизости удобные участки для расположения на привалы и дневной отдых.

Подъем маршрута на карте производится сплошной линией коричневого цвета в порядке, указанном в разделе 4.5.

Протяженность маршрута для расчета марша измеряется и подписывается на карте через каждые 5 или 10 *км* нарастающим итогом от исходного пункта. Для контроля выдерживания маршрута

его протяженность, кроме того, может измеряться и подписываться от ориентира к ориентиру. Измерения производятся шагом циркуля или курвиметром с учетом коэффициента поправки за счет рельефа и извилистости дорог (см. табл. 29).

Таблица 29

Коэффициенты увеличения расстояний, измеренных по картам

Характер местности и дорог	Коэффициент для карт масштаба		
	1 : 50 000	1 : 100 000	1 : 200 000
Местность равнинная, дороги прямолинейные	1,0	1,0	1,05
Местность холмистая, дороги извилистые	1,05	1,10	1,15
Местность горная, дороги сильноизвилистые	1,15	1,20	1,25

При коэффициенте 1,10 шаг (раствор) циркуля вместо 1 *см* берется равным 9 *мм*, а при коэффициенте 1,20 — 8 *мм*.

Пример. Масштаб карты 1:100 000, местность холмистая, дороги извилистые. При измерении расстояния циркулем берется раствор (шаг) циркуля 9 *мм*; этому раствору будет соответствовать 1 *км* на местности. При измерении курвиметром следует делать 10-километровые отметки на маршруте через каждые 9 *см* отсчета по шкале курвиметра.

Детальное изучение маршрута включает определение характеристик и состояния дорог и дорожных сооружений, водных преград и других препятствий, вызывающих замедление или возможную остановку движения колонны. Особое внимание уделяется изучению мостов, бродов, железнодорожных переездов, теснин, заболоченных участков. Определяются также возможности съезда с дорог и движения вне дорог, защитные и маскирующие свойства местности вдоль маршрута, условия ориентирования и водоснабжения (в районах привалов), возможности для маневра при столкновении с противником или по обходу районов заражения или разрушений.

В результате изучения маршрута устанавливают средние скорости движения по участкам, исходные пункты и пункты регулирования движением, районы больших привалов, пути обхода препятствий, рубежи развертывания в предвидении встречного боя и некоторые другие данные в соответствии с особенностями состояния колонны.

Для планирования марша и изучения маршрута используется преимущественно карта масштаба 1 : 100 000. При наличии времени

для изучения маршрута, кроме того, используются карты более крупных масштабов, специальные карты (дорожные) и аэроснимки; при необходимости производится разведка маршрута.

3.12. ИЗУЧЕНИЕ ЛЕСНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ

Лесная растительность в зависимости от высоты деревьев и полноты насаждения (сомкнутости крон) показывается на карте лесом, порослью леса или редколесьем. Условным знаком леса обозначается древесная растительность высотой более 4 *м* с сомкнутостью крон более 0,2. При высоте деревьев менее 4 *м* применяется условный знак поросли леса, при сомкнутости крон менее 0,2 — условный знак редколесья. Сомкнутость крон выражается дробью, которая обозначает часть площади, прикрытой кронами. Если проекции крон составляют 70%, сомкнутость крон будет 0,7. При величине дроби 0,2 среднее расстояние между соседними кронами составит примерно один диаметр кроны.

Леса из всех видов растительного покрова оказывают наибольшее влияние на действия войск. Основными характеристиками леса являются его возраст, высота, толщина и порода деревьев, полнота и густота насаждений.

Возраст леса, высота и толщина деревьев тесно связаны между собой. По этим данным лес подразделяется на группы, приведенные в табл. 30.

Таблица 30

Подразделение леса по возрасту

Разновидность леса	Высота деревьев, *м*	Толщина деревьев, *см*
Молодой или жердевой	4—6	5—15
Средневозрастной	6—10	15—20
Спелый	Более 10	Более 20

Порода леса. Леса делятся на лиственные, хвойные и смешанные. В летний период наиболее полные естественные маски образуют лиственные леса, зимой — хвойные. Наилучшие защитные и маскирующие свойства имеет средневозрастной густой лес.

Полнота насаждения деревьев (степень сомкнутости крон) в лесу составляет от 0,2 до 1,0. При сомкнутости крон 0,5 земля под пологом леса почти не просматривается.

Густота насаждения характеризуется средним расстоянием между деревьями или количеством деревьев на 1 *га*. Зависимость густоты леса от его возраста приведена в табл. 31.

Таблица 31

Ориентировочные характеристики деревьев, растущих в хороших условиях в лесу

Возраст (число лет)	Густота леса		Средняя высота деревьев, *м*	Средний диаметр деревьев на высоте 1,3 *м*, *см*	Объем плотной древесной массы одного дерева, *куб. м*
	количество деревьев на 100 *кв. м*	среднее расстояние между деревьями, *м*			
20	56	1,5	6	6	0,02
30	35	1,9	10	9	0,06
40	22	2,4	13	12	0,15
50	15	2,9	15	15	0,26
60	12	3,2	18	18	0,46
70	9	3,7	20	20	0,63
80	8	3,9	22	23	0,91
90	7	4,2	24	25	1,18
100	6	4,5	25	27	1,43
110	5	5	25	29	1,65
120	5	5	26	31	1,96
130	5	5	27	32	2,17
140	5	5	28	33	2,39

Для определения среднего расстояния между деревьями выбирается типичный для данного леса участок размером 10×10 *м* и подсчитывается количество деревьев в нем. Среднее расстояние определяется по формуле

$$l = \frac{10}{\sqrt{n}},$$

где l — среднее расстояние, *м*;

n — количество деревьев на площади 100 *кв. м*.

Благоустройство леса характеризуется разделением массива на кварталы, наличием в нем дорог, просек, дренажных канав, отсутствием сухостоя, валежника и бурелома. Благоустроенные леса обладают лучшей проходимостью по сравнению с неблагоустроенными.

Характеристики леса на картах. Порода деревьев показывается пояснительным условным знаком (фигуркой лиственного или хвойного дерева). Если в лесу менее 80 % однородной породы (смешанный лес), то даются два знака. Слева от пояснительного знака подписывается (сокращенно) преобладающая порода, а справа — средние высота и толщина (на высоте груди) деревьев и расстояние между ними.

Контуры лесных массивов на картах обобщаются так, чтобы сохранились особенности их очертания и соотношения площадей закрытых и открытых участков местности. Просеки в лесу шириной менее 20, 40 и 60 *м* соответственно на картах масштаба 1 : 25 000, 1 : 50 000 и 1 : 100 000 показываются одной прерывистой линией, а большей ширины — в две прерывистые линии. Цифры означают: на просеках — ширину в метрах, внутри лесных кварталов — номера кварталов.

При изучении лесного массива по карте определяют его площадь, преобладающую породу, высоту и толщину деревьев и расстояние между ними, а также наличие в нем дорог и просек.

Поросль леса обозначается на картах условным знаком на светло-зеленом фоне с указанием преобладающей породы и высоты деревьев.

Редколесье обозначается условным знаком без фоновой заливки.

Кустарники показываются по карте условными знаками на светло-зеленом фоне только в том случае, если они представляют собой сплошные заросли; редкий кустарник изображается без фоновой закраски. У крупных массивов сплошного кустарника указывается порода и высота кустов.

3.13. ИЗУЧЕНИЕ ГРУНТОВ, ПОЧВ И БОЛОТ

Грунт — обобщенное название верхнего слоя земной поверхности. Грунты делятся на две основные группы: рыхлые грунты, покрывающие почти всю поверхность суши, и скальные грунты, представляющие каменные массивы (гранит, гнейс, известняк и т. п.). Деление грунтов по механическому составу и трудности разработки указано в табл. 32 и 33.

Почва — верхний слой рыхлого грунта толщиной 0,5—1,5 *м*, обладающий плодородием и несущий на себе растительный покров. Основные типы почв на земном шаре под влиянием климата располагаются зонами (полосами) от полюсов к экватору.

Таблица 32

Разновидности рыхлых грунтов по механическому составу

Вид грунта	Состав грунта	Условия проходимости для колесного и гусеничного транспорта
Каменистый	Обломки камня с примесью песка и глины	Труднопроходим или непроходим
Песчаный	Песок с небольшой (до 3%) примесью глины	В сухом состоянии труднопроходим, в увлажненном возможно движение транспорта
Супесчаный	Глинистых частиц от 3 до 10%	В сухом состоянии проходим, при небольшом увлажнении проходимость улучшается
Суглинистый	Глинистых частиц от 10 до 30%	В сухом состоянии хорошо проходим, в увлажненном — проходимость значительно ухудшается
Глинистый	Глины более 30%	В сухом состоянии проходим, в увлажненном — труднопроходим
Торфяной	Торф с примесью песка и глины	Во влажном состоянии в основном непроходим, в осушенном состоянии возможно движение
Лёссовый	Смесь мельчайших частиц пыли, песка, глины	В сухом состоянии хорошо проходим, в увлажненном — труднопроходим
Солончаковый	Засоленные глинистые и супесчаные грунты	В сухой период все солончаки, кроме мокрых, проходимы, после дождей труднопроходимы или непроходимы

Таблица 33

Разновидности грунтов по трудности разработки

Категория грунта	Состав грунта	Способ определения плотности грунта
Слабые (рыхлые)	Пески, супеси, легкие суглинки, торфяники, чернозем, влажный лёсс	Лопата свободно входит в грунт; при выбрасывании куски грунта распадаются на мелкие части
Средние (уплотненные)	Жирная глина, тяжелые суглинки, крупный гравий, сухой лёсс	Лопата нажимом ноги погружается в грунт на штык; вынутые куски распадаются на части разной величины
Твердые (плотные)	Плотная сухая глина, сланцевая глина, мергель, меловые породы, глина со щебнем и галькой, крупная галька, а также слабые и средние грунты в мерзлом состоянии	Лопата входит в грунт с трудом, сразу углубить ее на весь штык не удается; куски грунта разламываются руками с трудом
Скальные (очень плотные	Граниты, гнейсы, известняки, песчаники и др.	Лопата в грунт не погружается; куски руками не разламываются

Тундровые почвы занимают северные районы с влажным и холодным климатом. Тундровые почвы насыщены водой, в значительной степени заболочены, на некоторой глубине чаще всего вечномерзлые; в теплое время года труднопроходимы.

Подзолистые почвы образовались под лесным покровом в районах умеренного климата, где осадков выпадает больше, чем испаряется. Верхние слои подзолов содержат малое количество растворимых солей, извести, железа и алюминия; в этих слоях много кварца, который окрашивает их в белесый цвет, похожий на цвет золы. Нижние слои подзолов содержат больше глинистых частиц, чем верхние; они плотнее и труднопроницаемы для воды, что способствует образованию болот. Местность с подзолистыми почвами, особенно супесчаными, сравнительно хорошо проходима.

Черноземные почвы характерны черным цветом и высоким плодородием, по механическому составу преимущественно глинистые

и суглинистые. В период распутицы черноземы образуют значительную толщину грязи. В составе чернозема мало элементов, способных образовать наведенную радиацию, но несколько больше, чем в подзолистых почвах.

Каштановые почвы располагаются южнее черноземных почв, по механическому составу преимущественно глинистые и суглинистые, в увлажненном состоянии обладают значительной пластичностью и липкостью и по проходимости близки к черноземам. Каштановые почвы несколько засоленные, в зоне их распространения встречаются солончаки.

Сероземы — почвы полупустынь и пустынь; в зоне их распространения особенно много солончаков. Проходимость сероземов вполне удовлетворительная.

Красноземные почвы распространены в субтропических и тропических районах.

Болота — увлажненные участки местности со слоем вязкого грунта (торфа, ила) более 30 *см*. Участки местности со слоем увлажненного грунта менее 30 *см* называются заболоченными землями.

Болота подразделяются: по питанию — на низинные и верховые; по растительному покрову — на травянистые (преимущественно низинные), моховые и камышовые (преимущественно верховые) и лесные; по строению — на торфяные и топяные.

Низинные болота (травянистые, камышовые и др.) располагаются в поймах рек, долинах, котловинах и других понижениях рельефа; питаются они главным образом грунтовыми водами. Низинные болота обычно значительно переувлажнены, летом слабо пересыхают, труднопроходимы.

Верховые болота (моховые) питаются атмосферными водами; они располагаются на водораздельных пространствах. Верховые болота летом значительно пересыхают, их проходимость несколько лучше, чем низинных болот.

Торфяные сплошные болота — болота, у которых сплошной слой торфа залегает на более или менее твердом грунте. Сплошные торфяные болота с плотным торфом по сравнению с другими болотами наиболее проходимы.

Топяные болота имеют слабо связанный торфяной покров, который покоится на вязком илистом осадке из остатков органических веществ (зыбун) или плавает на воде (сплавинное болото). Топяные болота наименее проходимы.

Характеристики проходимости основных типов болот указаны в табл. 17.

Грунты на картах показываются лишь те, которые отличаются характером своей поверхности (пески, солончаки, такыры, каменистые поверхности). При изображении на картах пески подразделяются: на ровные, бугристые, грядовые и дюнные, барханные, лунковые и ячеи-

стые. Закрепленные пески выделяются сочетанием условных знаков песков со знаками растительности (травянистая, полукустарниковая, саксаул и т. п.). На карте масштаба 1 : 200 000, кроме того, дается схема грунтов.

Косвенные признаки определения грунтов:

— овраги, промоины, обрывы и лощины с крутыми скатами свидетельствуют о преобладании суглинистых грунтов;

— чем круче обрывы и скаты, тем плотнее грунты;

— сосновые леса приурочены к мягким супесчаным грунтам; ель, ольха растут преимущественно на глинистых увлажненных грунтах.

Болота и солончаки на картах изображаются при их площади не менее 25 *кв. мм* в масштабе карты. Болотистые участки, перемежающиеся с сухими участками, изображаются так, чтобы было сохранено соотношение сухих и заболоченных участков. Глубина болот от 0,5 до 2 *м* указывается на картах с точностью до десятых долей метра; при глубине более 2 *м* делается подпись: «глубже 2 *м*».

Болота на картах подразделяются:

— по степени проходимости (в пешем порядке) — на проходимые и непроходимые или труднопроходимые,

— по характеру растительного покрова — на травянистые, моховые и камышовые (тростниковые) и лесные.

Заболоченные земли на картах изображаются условным знаком проходимого болота. В контуре проходимого болота из-за картографических обобщений возможно наличие отдельных сухих участков и даже проходов для гусеничного транспорта.

Разведкой грунтов уточняется или устанавливается тип и характер грунта и определяется степень его проходимости.

При разведке болот определяются (уточняются):

— границы болота (контур);

— глубина болота по участкам;

— характер болота: торфяное, топяное, заболоченные земли;

— количество мочажин (процент к общей площади);

— характер поверхности: кочки, гряды, бугры, места торфоразработок;

— растительный покров: участки, покрытые лесом, мхом, травой, кустарником;

— наличие рек, озер, канав;

— наличие дорог, троп;

— проходимость болота вне дорог, места проходов, необходимые мероприятия по их оборудованию;

— основные ориентиры.

Проходимость болот определяется по их типу или непосредственным промером глубины до твердого грунта с помощью шеста.

Проходимость сплошного торфяного болота может быть определена простейшими полевыми способами, приведенными в табл. 34.

Таблица 34

Способы определения проходимости сплошных торфяных болот

Характер болота	Способ определения проходимости болота	Возможность движения
Торф очень плотный, осушенный или слабо увлажненный	При сжатии торфа в руке не чувствуется уменьшения его объема: вода не выделяется	Танков
Торф плотный, средней увлажненности	При сжатии в руке заметно некоторое уменьшение объема; вода выделяется, но не стекает с руки, масса не продавливается сквозь пальцы	Танков
Торф рыхлый, увлажненный	При сжатии в руке заметно значительное уменьшение объема; вода выделяется каплями; торф продавливается сквозь пальцы	Тракторов
Торф очень рыхлый, сильно увлажненный	При сжатии торфа в руке вода вытекает струйкой, масса продавливается сквозь пальцы	Пешеходов (с затруднением)
Торф текучий, жидкий	Масса полностью продавливается сквозь пальцы	Непроходимо

3.14. ИЗУЧЕНИЕ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ

К населенным пунктам относятся города, поселки, села, деревни и другие поселения. Населенные пункты обладают большой маскировочной емкостью. Наличие каменных и железобетонных зданий, а также подземных сооружений способствует надежному укрытию личного состава и боевой техники и позволяет легко приспособить их к обороне.

Основные подземные городские сооружения: метро, подземные хранилища и склады, подвалы, коллекторы.

Населенность местности определяется показателем густоты населенных пунктов (количество населенных пунктов на 100 *кв. км*).

В густонаселенной местности на 100 *кв. км* расположено более 100 населенных пунктов, среднее расстояние между ними менее 1 *км*; в малонаселенной (малообжитой) — менее одного населенного пункта, среднее расстояние между ними более 20 *км*.

Изображения населенных пунктов на карте сопровождаются подписями их названий. Размер и начертание этих подписей указывают тип населенного пункта (город, поселок городского типа, сельского типа, дачного типа), а также политико-административное значение и численность населения. Под названием поселков сельского и дачного типов на картах масштаба 1 : 25 000—1 : 100 000 подписывается число домов. Подчеркнутое название населенного пункта относится также и к названию ближайшей железнодорожной станции.

На картах масштаба 1 : 25 000 и 1 : 50 000 плотно застроенные кварталы с преобладанием (более 50%) огнестойких строений (каменных, кирпичных, бетонных и т. п.) показываются оранжевым цветом, а с преобладанием неогнестойких строений (деревянных, глинобитных, саманных и т. п.) — желтым цветом. На картах масштаба 1 : 100 000 и 1 : 200 000 характеристика огнестойкости не отображается. На этих картах кварталы в городах с населением 50 000 жителей и более, а также с меньшим числом жителей, но соответствующие таким городам по площади, показываются оранжевым цветом. Кварталы в остальных населенных пунктах изображаются черным цветом.

Планировка и характер застройки населенного пункта определяется по очертанию кварталов, улиц и площадей. Парки, скверы, сады в населенных пунктах показываются на картах, если площадь составляет в масштабе карты не менее 1,5—2 *мм*.

Главные и магистральные улицы в населенных пунктах, удобные для сквозного проезда, изображаются на картах в 2 раза шире остальных.

Крупные промышленные предприятия в населенных пунктах выделяются на картах характером строений, наличием труб и подъездных путей.

Во время боевых действий населенные пункты могут быть подвержены значительным разрушениям на больших площадях. В населенных пунктах возможны завалы проездов и пожары.

При изучении населенных пунктов уясняют:
— политическое, административное и экономическое значение;
— местоположение населенного пункта и подступы к нему;
— планировку и главные магистрали;
— характер и плотность застройки, материал;
— наличие подземных сооружений.

При изучении городов наряду с другими источниками получения данных используются планы городов (см. раздел 1.5).

3.15. ИЗУЧЕНИЕ СЕЗОННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ МЕСТНОСТИ

Зимой дорожная сеть, как правило, сокращается. Многие дороги, особенно грунтовые, заносятся снегом и становятся непроходимыми для обычных колесных машин. Скорость движения по шоссейным дорогам уменьшается, особенно в периоды обледенения и снежных заносов.

В результате снежного заноса оврагов и лощин видимый рельеф местности сглаживается. Реки зимой становятся мельче и уже по сравнению с цифровыми характеристиками, подписанными на карте. Заснеженный лед на озерах и реках не позволяет точно определить местоположение береговой линии.

Реки и озера могут преодолеваться по льду. Наименьшая требуемая толщина льда для переправы подразделений и войсковых грузов указана в табл. 21.

Проходимость лесов резко сокращается из-за глубоких снежных заносов и скрытых под снегом пней и других препятствий. Резко снижаются маскирующие и защитные свойства лиственных лесов (боевая техника обнаруживается с воздуха непосредственно или по следам машин).

Грунты в мерзлом состоянии затрудняют инженерное оборудование местности.

Проходимость местности зимой может резко меняться от очень хорошей при промерзании грунта и отсутствии снежного покрова до очень плохой во время больших снежных заносов.

Болото зимой считается проходимым для танка при промерзании поверхностного слоя до 35 *см*. Многие болота при глубоком снежном покрове почти не промерзают или промерзают неравномерно.

По снежному покрову допустимо движение гусеничной техники при плотности снега свыше 0,25 *г/куб. см* (уплотненный снег, ветровой наст, фирн). При меньшей плотности снега проходимость местности зависит от глубины снежного покрова и крутизны скатов (см. табл. 22).

Весной во время паводка возможны затопления пойм на больших пространствах. В балках и лощинах образуются временные водотоки. Грунт размокает, становится труднопроходимым и усложняет инженерное оборудование местности. Пятнистость местности несколько способствует маскировке.

Из сезонных изменений местности на топографических картах показываются площади разливов крупных рек и озер при продолжительности затопления местности более двух месяцев.

При изучении местности в зимних и весенних условиях рекомендуется:

— использовать аэроснимки свежего залета;

— использовать данные описаний о климатических условиях, ха-

рактере снежных заносов, времени и глубине промерзания рек, грунтов, болот, о средних сроках выпадения осадков, таяния снежного покрова, ледостава, вскрытия рек и озер и т. п.;

— систематически учитывать сводки и прогнозы погоды;

— постоянно и целеустремленно вести разведку местности.

3.16. ИЗУЧЕНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ МЕСТНОСТИ В РАЙОНЕ ЯДЕРНЫХ УДАРОВ

Ядерный взрыв оказывает наибольшее воздействие на населенные пункты и растительность. В меньшей степени подвергаются изменениям гидрография и почти без изменений остается рельеф. При разрушении плотин крупных водохранилищ, а также в результате перекрытия русла реки выброшенным из воронки грунтом может произойти затопление местности.

В населенных пунктах при ядерном взрыве разрушаются строения, создаются завалы проездов, возникают пожары. Наименее устойчивыми от разрушений являются деревянные постройки и строения из сборного бетона, наиболее устойчивыми — промышленные здания с металлическим и железобетонным каркасом.

В лесу в районе взрыва образуется зона, лишенная всякой растительности, а за ней — зоны сплошных и частичных завалов, являющиеся серьезным препятствием для движения войск. Более устойчивыми породами деревьев к воздействию ударной волны будут ель, дуб, наименее устойчивыми — сосна, осина. Спелый лес разрушается на бо́льших расстояниях от эпицентра взрыва, чем молодой.

При наземных взрывах в мягких грунтах образуются воронки, примерные размеры которых будут:

$$r = 30\sqrt[3]{q};$$

$$h = 4\sqrt[3]{q},$$

где r — радиус воронки, *м*;

h — глубина воронки, *м*;

q — мощность (тротиловый эквивалент) взрыва, *кт*.

Далее от центра взрыва наблюдаются вспучивания и трещины в грунте.

Данные об изменении местности в районе ядерного взрыва можно получить от различных видов разведки, особенно аэрофоторазведки, а также расчетным путем — методом прогнозирования.

Основными исходными данными для прогнозирования возможных изменений местности являются мощность, вид и координаты эпицент-

ра ядерного взрыва. При воздушном взрыве радиусы зон разрушений различных объектов местности (мостов, деревьев, строений и т. п.) можно определить по специальным таблицам. Ориентировочные радиусы зон разрушений населенных пунктов (разрушений многоэтажных кирпичных зданий), вследствие чего возникнут завалы на улицах, можно определить по формуле

$$r = \sqrt[3]{q},$$

где r — радиус зоны разрушений, *км*;
q — мощность ядерного взрыва, *кт*.

Пример. Мощность ядерного взрыва 40 *кт*; радиус зоны разрушений будет равен 3,4 *км* ($\sqrt[3]{40}$).

Примерно в таких же зонах образуются завалы в лесу, а также лесные пожары и пожары в населенных пунктах.

Для нанесения на карту зоны разрушений определяется эпицентр взрыва и радиусом, вычисленным по приведенной формуле, проводится окружность.

3.17. ИЗУЧЕНИЕ И ОЦЕНКА МЕСТНОСТИ В ОСНОВНЫХ ВИДАХ БОЯ

Оценка местности дается в результате ее изучения применительно к конкретной боевой задаче. Оценить местность — это значит определить, как она способствует организации и ведению боевых действий и в какой степени затрудняет эти действия. Местность изучают и оценивают не только за свои войска, но и за противника, что позволяет установить влияние условий местности на вероятные действия противника, на расположение его боевых порядков, огневых средств, оборонительных сооружений и заграждений, а также выявить слабые места в расположении своих войск, чтобы своевременно принять необходимые меры.

Изучение и оценка местности обычно ведется в определенной последовательности по направлениям, участкам, рубежам или объектам в соответствии с задачами и этапами боя. Рекомендуется в наступлении сначала изучать и оценивать местность в своем расположении, а затем в расположении противника; в обороне — наоборот.

В результате оценки местности уточняются следующие основные вопросы решения:

— направление сосредоточения основных усилий войск;
— построение боевого порядка;
— боевые задачи и характер маневра войск;
— меры обеспечения боевых действий.

Участок (район) изучения	Основные вопросы изучения и оценки местности
	В наступлении
Выжидательный район (район сосредоточения)	Характер рельефа; условия маскировки и защиты войск и боевой техники; характер и состояние дорог; условия использования средств механизации для выполнения инженерных работ; условия водоснабжения; местные строительные материалы; санитарные условия
Местность от выжидательного района до переднего края обороны	Характер и состояние дорог, условия проходимости вне дорог; естественные препятствия и укрытия, подступы к ним; условия наблюдения за местностью со стороны противника и в сторону противника; районы, выгодные для расположения огневых позиций артиллерии и минометов, и стартовых позиций ракет; начертание переднего края обороны противника и его особенности; скрытые подступы к переднему краю
Местность в расположении противника	Характер и состояние дорог; танкодоступные направления; высоты, лощины, овраги, водные преграды, лесные массивы, заболоченные участки и другие объекты, могущие сковать продвижение и маневр наступающих войск; условия наблюдения и обстрела; вероятные места расположения командных и наблюдательных пунктов, огневых позиций артиллерии и других огневых средств противника; местные предметы и рубежи, наиболее удобные для обороны их противником; районы, рубежи и местные предметы, овладение которыми нарушит устойчивость обороны противника; наиболее вероятные районы расположения резервов противника, особенно танков, и рубежи, удобные для их развертывания; наиболее вероятные

Продолжение

Участок (район) изучения	Основные вопросы изучения и оценки местности
	направления контратак противника и рубежи, выгодные для отражения его контратак; населенные пункты и характер построек в них
	В обороне
Местность в расположении противника	Наличие и характер дорог, проходимость местности вне дорог; вероятные пути подхода противника и направления для наступления; возможность маневра вдоль фронта; места, удобные для сосредоточения войск противника; места вероятного расположения огневых позиций артиллерии и стартовых позиций ракет; просматриваемость местности со стороны противника; места вероятного расположения командных и наблюдательных пунктов противника; скрытые подступы к переднему краю; вероятные рубежи развертывания противника для атаки
Местность в расположении своих войск	Рубежи и районы, выгодные для организации обороны; начертание переднего края и первых траншей; участки и направления, наиболее доступные для наступательных действий противника; районы и местные предметы, от удержания которых зависит устойчивость обороны; районы расположения командных и наблюдательных пунктов и условия наблюдения с них; районы, выгодные для расположения огневых позиций артиллерии и стартовых позиций ракет, а также вторых эшелонов и резервов; направления и рубежи развертывания для контратак; условия защиты от ядерного оружия противника; условия маскировки и инженерного оборудования местности; условия подвоза и эвакуации

Глава 4

ОРИЕНТИРОВАНИЕ НА МЕСТНОСТИ

4.1. СУЩНОСТЬ И СПОСОБЫ ОРИЕНТИРОВАНИЯ

Ориентирование на местности включает определение своего местоположения относительно сторон горизонта и выделяющихся объектов местности (ориентиров), выдерживание заданного или выбранного направления движения и уяснение положения на местности ориентиров, рубежей, своих войск, войск противника, инженерных сооружений и других объектов.

В зависимости от характера выполняемой задачи, условий обстановки и оснащенности навигационными средствами ориентирование на местности производится различными способами.

Ориентирование по топографической карте с использованием магнитного компаса является основным способом определения своего местоположения и выдерживания маршрута и широко применяется на марше и в бою.

Выдерживание маршрута при вождении колонн в сложных условиях местности и плохой видимости наиболее успешно осуществляется по топографической карте с использованием данных, выдаваемых навигационной аппаратурой (координатором и курсопрокладчиком).

Общедоступный способ выдерживания направления движения ночью, а также на местности с редкими ориентирами — это движение по азимутам.

В некоторых условиях обстановки, когда невозможно использование карты и компаса, ориентирование (определение сторон горизонта) производится по небесным светилам и признакам местных предметов.

При ориентировании на местности во время рекогносцировок вначале производится топографическое ориентирование, а затем тактическое ориентирование.

Топографическое ориентирование включает определение сторон горизонта, точки своего стояния, положения окружающих объектов местности. Доклад (информация подчиненных) о топографическом ориентировании производится в определенной последовательности. Вначале показывают направление на север по какому-либо предмету и свое местоположение относительно ближайшего и хорошо выделяющегося ориентира. Затем называют необходимые ориентиры и другие объекты местности, указывают направления на них и примерные расстояния. Направления на ориентиры указывают относительно своего положения (прямо, справа, слева) или по сторонам горизонта. Порядок указания ориентиров: справа налево, начиная с правого фланга.

Пример доклада о топографическом ориентировании: «Направление на север — курган. Находимся на северной окраине ТИМОНОВКА; справа, 5 *км* — СЕМЕНОВКА; прямо перед нами, 4 *км* — роща «ТЕМНАЯ», далее, 10 *км* — населенный пункт ИВАНОВКА, левее, 2 *км* — высота 125,6».

Тактическое ориентирование заключается в определении и показе на местности расположения и характера действий войск противника и своих подразделений к определенному времени.

4.2. МАГНИТНЫЕ КОМПАСЫ И ПРИЕМЫ РАБОТЫ С НИМИ

При ориентировании на местности наиболее широко применяются компас Адрианова и артиллерийский компас АК. В спортивном ориентировании используются также жидкостные компасы.

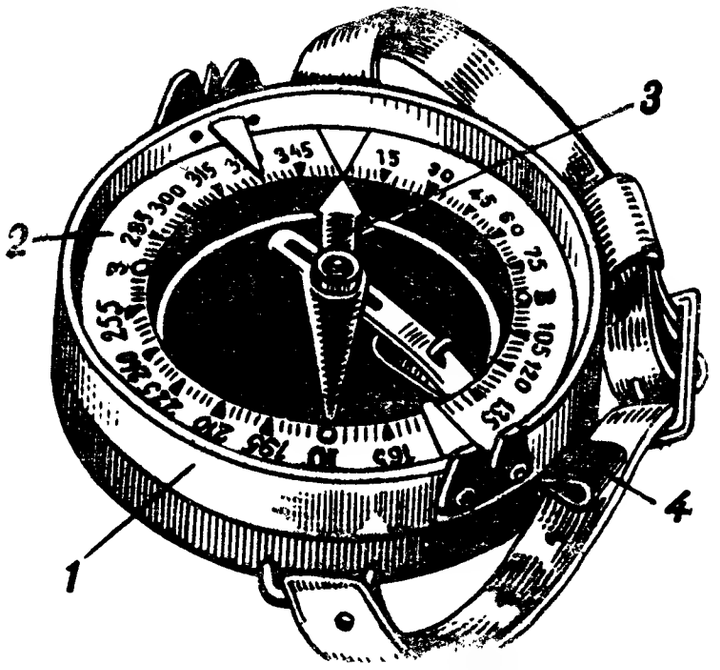


Рис. 55. Компас Адрианова:

1 — крышка со стойками для визирования; *2* — круговая шкала; *3* — магнитная стрелка; *4* — тормоз

Компас Адрианова (рис. 55) состоит из круглого корпуса со стальной иглой в центре, на острие которой вращается магнитная стрелка. Под влиянием магнитных сил Земли стрелка устанавливается в направлении магнитного меридиана. В нерабочем состоянии стрелка закрепляется тормозным устройством (арретиром), прижимающим ее к стеклу крышки корпуса.

Для отсчета азимута служит лимб с угловыми делениями ценой 3°; подпись их дана в градусах и делениях угломера. Градусы подписаны через 15° по

ходу часовой стрелки, деления угломера оцифрованы через 5-00 против хода часовой стрелки. Направления на север, восток, юг и запад дополнительно обозначены метками, светящимися в темноте. Светится также в темноте и северный конец магнитной стрелки. На крышке, которая поворачивается вокруг лимба, имеется визирное приспособление в виде прорези и мушки. Это приспособление служит для визирования, отсчета угла и для установки на лимбе заданного азимута.

Артиллерийский компас АК (рис. 56) состоит из тех же частей, что и компас Адрианова, но благодаря некоторым усовершенствованиям более удобен в работе. Корпус у него прямоугольный, что позволяет точно устанавливать компас вдоль линий карты и прочерчивать направления. Крышка компаса с зеркальной поверхностью допускает одновременное наблюдение за положением магнитной стрелки и визирование на предмет. Магнитная стрелка более устойчиво фиксирует направление магнитного меридиана; ее торможение осуществляется закрытием крышки. Цена деления шкалы лимба 1-00, подписи их даны через 5-00 по ходу часовой стрелки.

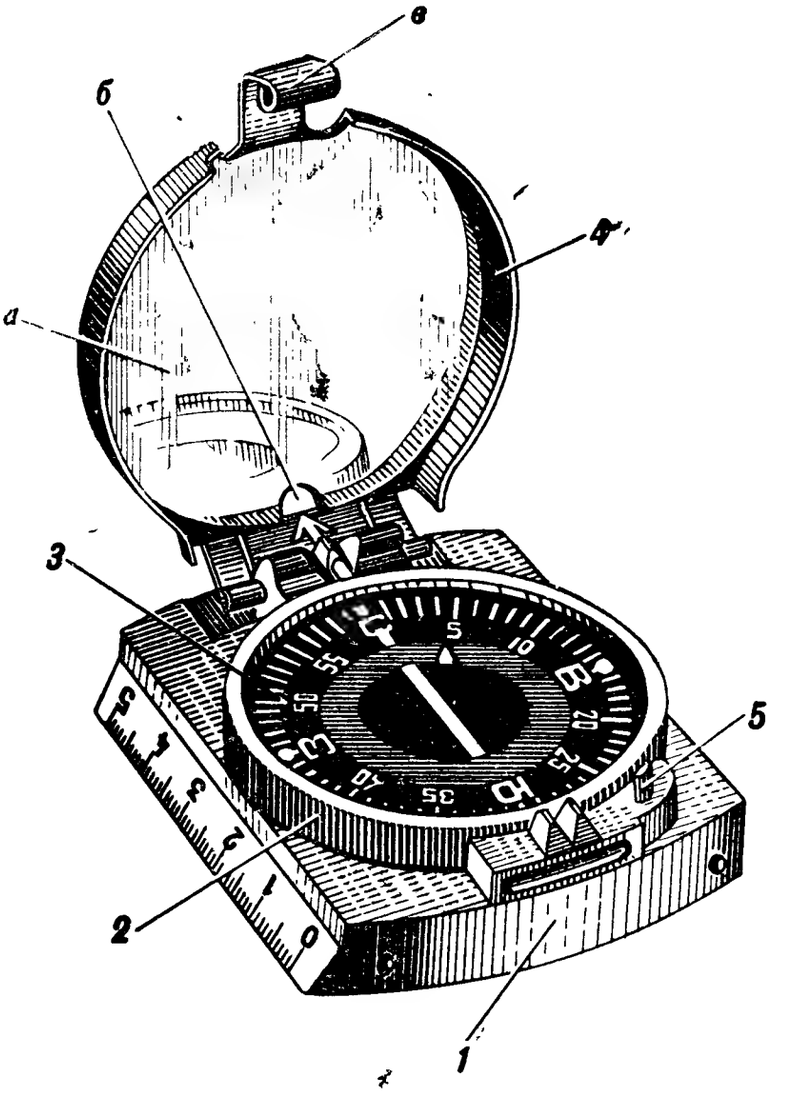


Рис. 56. Артиллерийский компас АК:
1 — корпус компаса; *2* — вращающийся корпус лимба; *3* — лимб; *4* — крышка компаса с зеркалом *а*, вырезом для визирования *б* и защелкой *в*; *5* — выступ тормозного рычага стрелки

Определение направления на местности по заданному азимуту. Компасом Адрианова. Вращением крышки компаса индекс у мушки устанавливают на отсчет, соответствующий величине заданного азимута. Затем, освободив магнитную стрелку, поворачивают компас так, чтобы нулевой штрих лимба совместился с северным концом стрелки. Одновременно становятся лицом в нужном направлении и, подняв компас примерно до уровня плеч, визируют вдоль линии

прорезь — мушка и в этом направлении замечают какой-либо ориентир. Это направление будет соответствовать заданному азимуту.

Артиллерийским компасом АК. Крышку компаса устанавливают примерно под углом 45° и вращением лимба совмещают заданный отсчет с индексом у прорези крышки. Компас поднимают до уровня глаз и, наблюдая в зеркало крышки, подводят нулевой штрих лимба к северному концу стрелки. В этом положении компаса через прорезь визируют и замечают какой-либо ориентир. Направление на ориентир будет соответствовать заданному азимуту.

Измерение магнитного азимута. Компасом Адрианова. Освободив магнитную стрелку, поворотом компаса подводят нулевой штрих под северный конец стрелки. Не меняя положения компаса, вращением кольца направляют визирное приспособление мушкой в сторону предмета, на который требуется измерить азимут. Наводка мушки на предмет достигается многократным переводом взгляда с визирного приспособления на предмет и обратно; поднимать для этой цели компас до уровня глаз не следует, так как при этом возможен отход стрелки от нулевого штриха лимба и точность измерения азимута резко снизится. Совместив визирную линию прорезь — мушка с направлением на предмет, снимают у указателя мушки отсчет. Это и будет азимут направления на предмет.

Средняя ошибка измерения азимута компасом Адрианова порядка 2°.

Артиллерийским компасом АК. Поставив крышку компаса примерно под углом 45°, наводят визирную линию на предмет. Затем, не меняя положения компаса, вращением лимба подводят, наблюдая в зеркало, нулевой штрих лимба к северному концу магнитной стрелки и снимают отсчет у индекса против прорези в крышке. Это будет величина магнитного азимута в делениях угломера.

Средняя ошибка измерения азимута артиллерийским компасом АК примерно 0-25.

4.3. ДВИЖЕНИЕ ПО АЗИМУТАМ

Движение по азимутам — способ выдерживания направления пути (маршрута) от ориентира до ориентира по известным азимутам и расстояниям. Движение по азимутам применяется главным образом ночью, а также в лесу, в пустыне, в тундре и в других условиях местности и видимости, затрудняющих визуальное ориентирование по карте.

Подготовка данных для движения по азимутам. На карте намечают путь движения с четкими ориентирами на поворотах маршрута и измеряют дирекционные углы и расстояния каждого прямолинейного участка маршрута (см. раздел 1.9). Дирекционные углы перево-

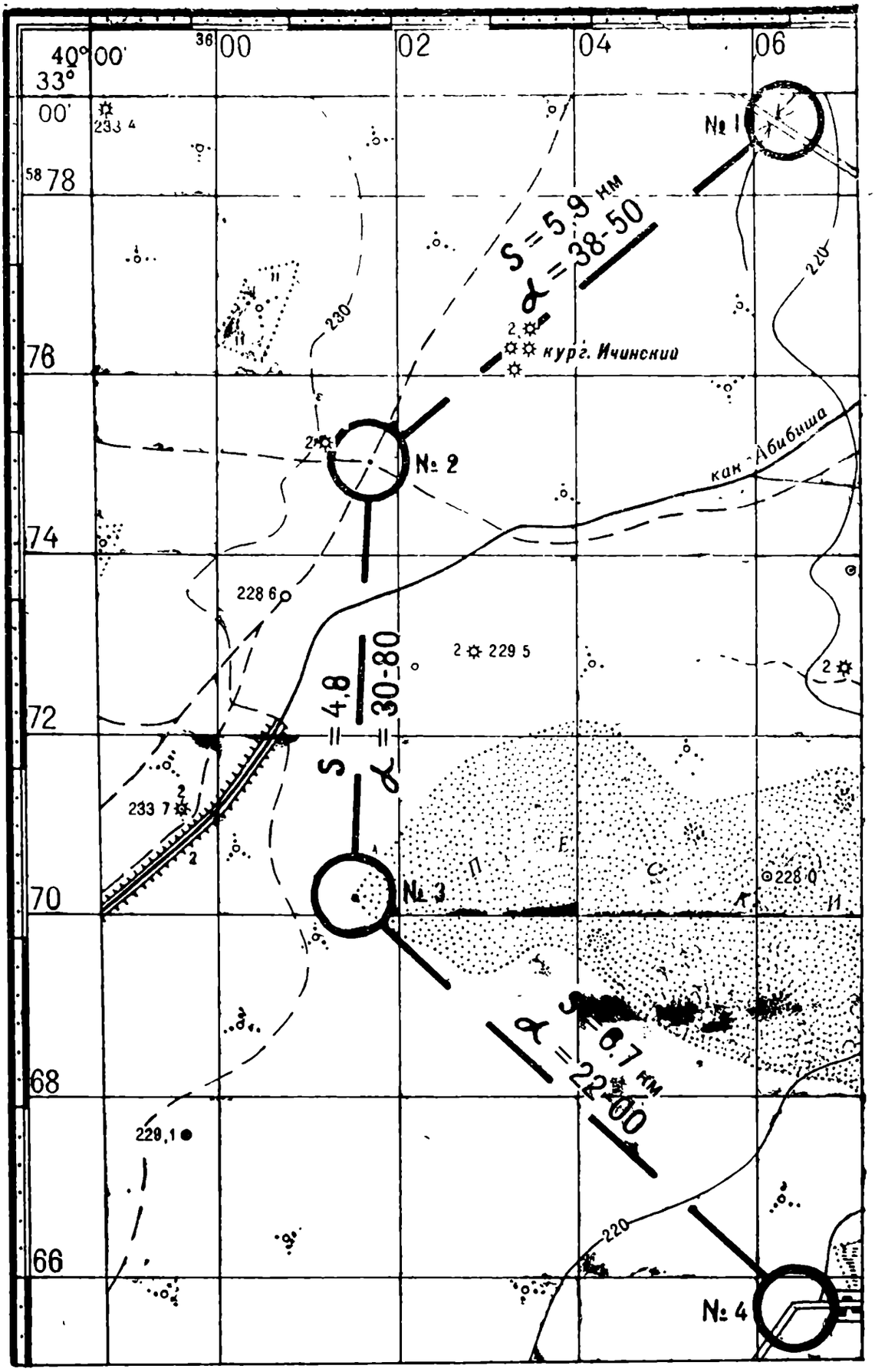


Рис. 57. Схема маршрута для движения по азимутам

дят в магнитные азимуты (см. раздел 1.14), а расстояния — в пары шагов, если движение будет совершаться в пешем порядке, или в показания спидометра при совершении марша на машинах. Данные для движения по азимутам оформляют на карте (рис. 57), а если карты в пути не будет, то составляют схему маршрута или таблицу (табл. 35).

Таблица 35

Таблица данных для движения по азимутам
(пример)

Номер и наименование ориентира	Магнитный азимут, *град*	Расстояние	
		м	пары шагов
1 — отдельный двор			
	15	1557	1038
2 — место, где дорога входит в лес	330	645	430
3 — перекресток дороги и просеки	356	1020	680
4 — яма у просеки	94	705	470
5 — дом лесника			

Порядок движения по азимутам. У исходного (первого) ориентира с помощью компаса находят по азимуту направление движения ко второму ориентиру. В этом направлении замечают какой-либо удаленный ориентир (промежуточный) и начинают движение. Дойдя до намеченного ориентира, вновь по компасу намечают направление движения до следующего промежуточного ориентира и так продолжают движение до выхода ко второму ориентиру.

В таком же порядке, но уже по другому азимуту, продолжают движение от второго ориентира к третьему и т. д. В пути от одного ориентира до другого, учитывая проходимое расстояние, отыскивают ориентир на повороте маршрута и тем самым контролируют правильность движения.

Для облегчения выдерживания направления следует использовать небесные светила и различные признаки, например: прямолинейность идущей колонны, прямолинейность собственного следа при движении на лыжах, направление ряби на песке и заструг на снегу, направление ветра и т. п. По небесным светилам можно уверенно выдержать

направление движения, уточняя его по компасу примерно через каждые 15 *мин.*

Погрешность выхода к ориентиру зависит от ошибки измерения расстояния, которая особенно возрастает из-за обхода различных мелких препятствий и от ошибки определения направления движения. Отклонение от маршрута из-за погрешности определения направления по компасу обычно не превышает 5% пройденного пути. Если направление движения уточняется по компасу достаточно часто, то отклонение от маршрута будет порядка 3% пройденного расстояния.

Обход препятствий. Маршрут для движения по азимутам следует прокладывать по легкодоступной местности. Если же нельзя миновать препятствия, то намечают на карте пути обхода и подготавливают для этого необходимые данные — азимуты и расстояния. Препятствия, не учтенные при подготовке данных для движения, обходят одним из следующих способов.

Способ первый применяется, когда препятствие просматривается до конца. По направлению движения замечают на противоположной стороне препятствия какой-либо ориентир. Затем обходят препятствие, находят замеченный ориентир и от него продолжают движение в прежнем направлении; ширину препятствия оценивают на глаз и добавляют ее к расстоянию, пройденному до препятствия.

Способ второй. Препятствие, через которое нет видимости, обходят по направлениям, образующим прямоугольник или параллелограмм, азимуты и длины сторон которого определяют на местности. Пример такого обхода показан на рис 58. От точки *А* идут вдоль препятствия по выбранному направлению, в нашем примере по азимуту 280°. Пройдя до конца препятствия (до точки *В*) и замерив расстояние— 200 пар шагов, продолжают движение по заданному азимуту, в нашем примере по азимуту 45°. У точки *С*, обойдя препятствие, замеряют пройденное расстояние, т. е. длину стороны *ВС*. От точки *С* выход на маршрут производят по обратному азимуту стороны *АВ*, в нашем примере по азимуту 100° (обратный азимут равен прямому ±180°). Отмерив в

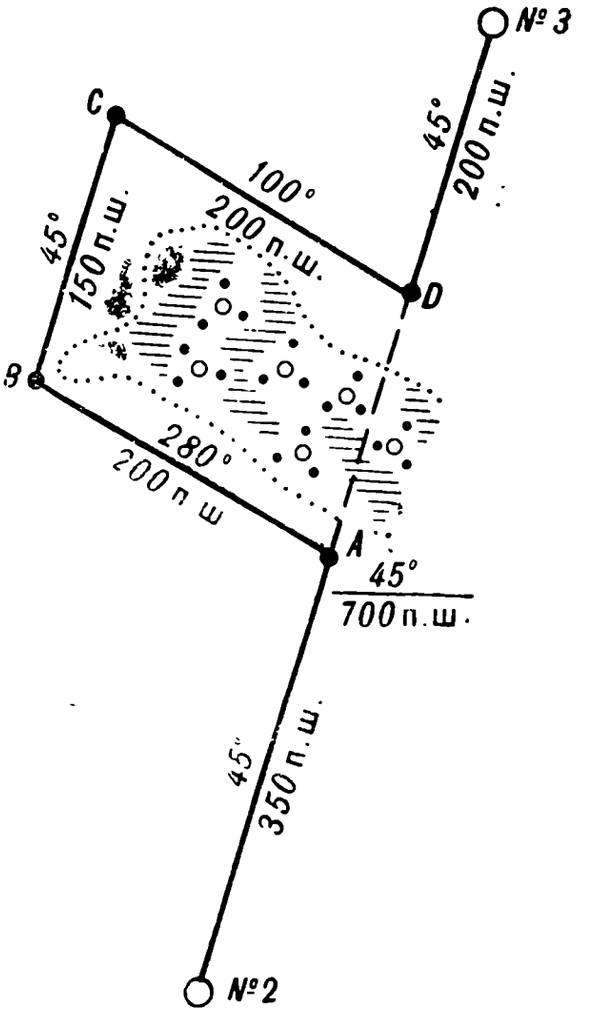


Рис. 58. Обход препятствия

этом направлении 200 пар шагов (расстояние, равное стороне AB), выходят на основной маршрут в точке D. Здесь длину линии BC прибавляют к расстоянию, пройденному от точки № 2 до точки A, и продолжают движение по маршруту.

4.4. ОРИЕНТИРОВАНИЕ ПО КАРТЕ НА МЕСТЕ

Ориентирование по карте выполняется в определенной последовательности и включает: ориентирование карты, опознание ориентиров, определение точки стояния, сличение карты с местностью.

Ориентирование карты — придание ей путем поворота в горизонтальной плоскости такого положения, при котором верхняя (северная) сторона рамки была бы обращена на север, а линии и направления на карте были бы параллельны соответствующим линиям и направлениям местности. Ориентирование карты производится по линиям или направлениям местности и по компасу.

Ориентирование карты по линиям и направлениям местности возможно, когда известно хотя бы приблизительно свое место нахождения (точка стояния) и применяется главным образом в районах с хорошо заметными и легко опознаваемыми ориентирами, особенно при расположении на линейном объекте и при движении по дороге (рис. 59). Ориентируя карту по линии (направлению) местности, ее нужно держать горизонтально и повернуть так, чтобы направление точка стояния — ориентир, обозначенное на карте линейкой или мысленно проведенное на карте, совместилось с соответствующим направлением местности.

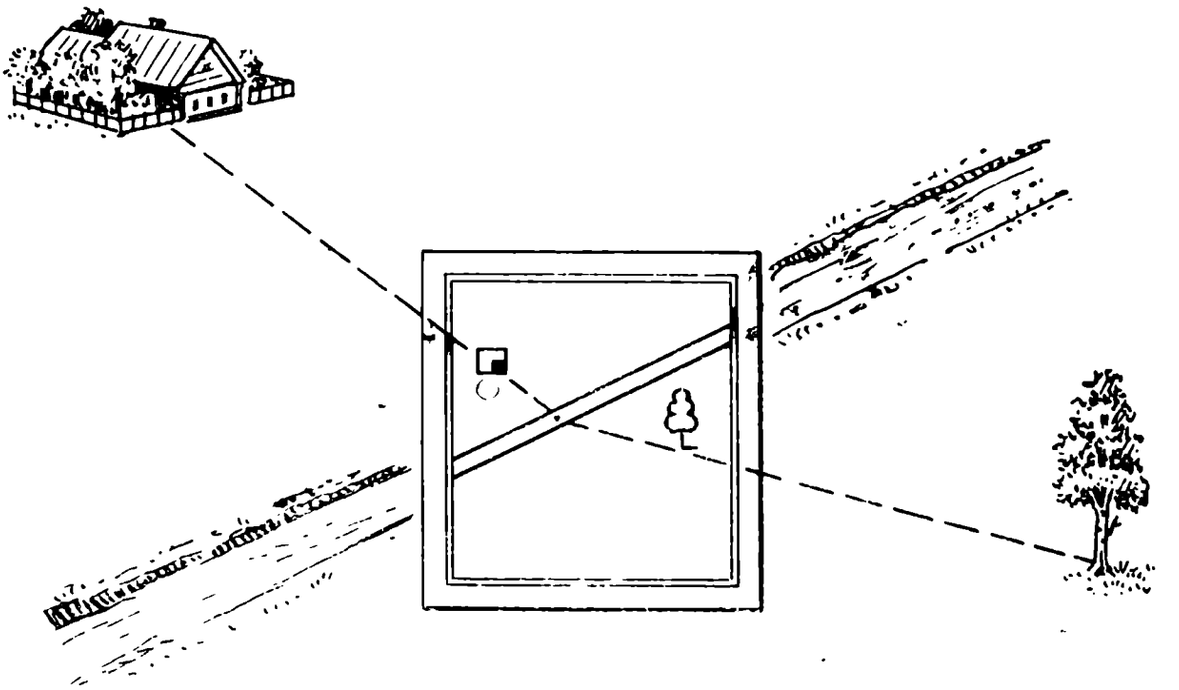
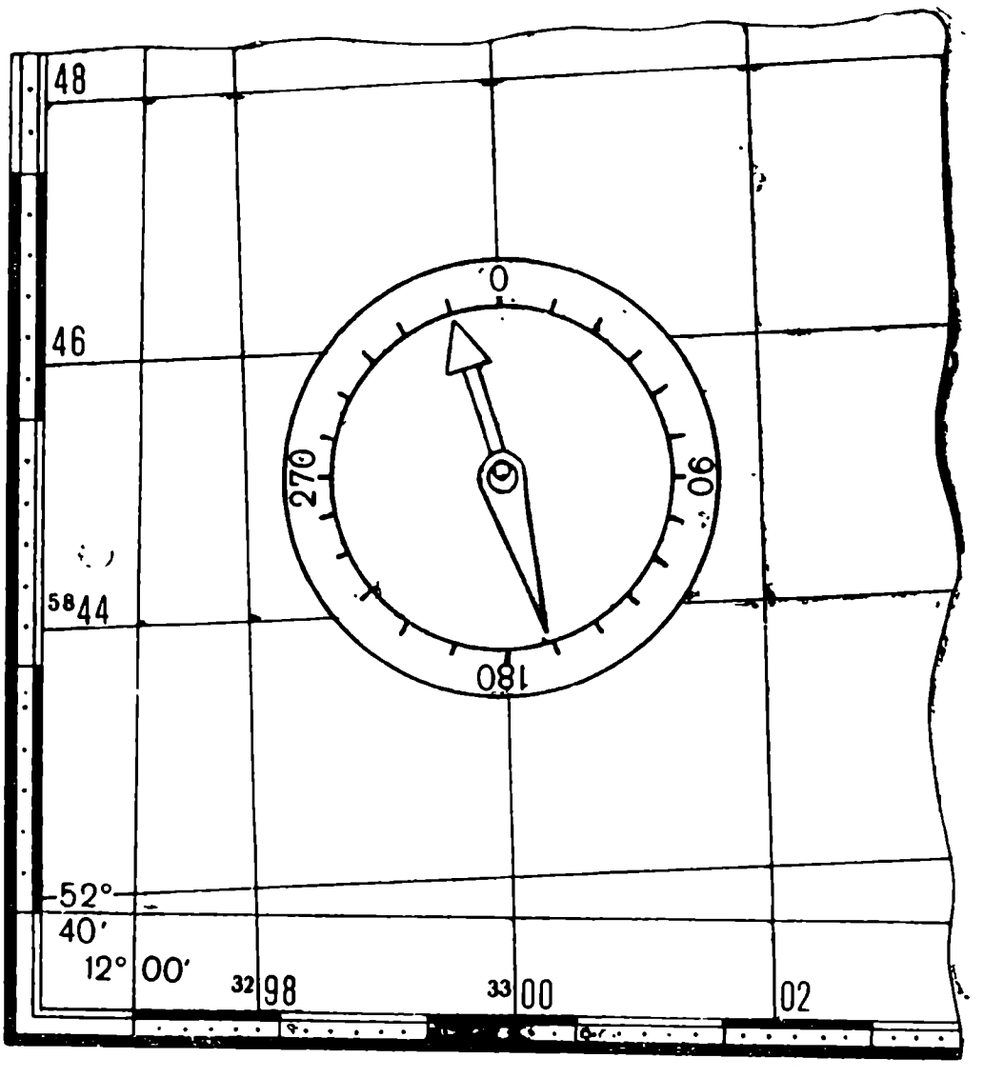


Рис. 59. Ориентирование карты по направлениям и линиям местности

Ориентирование карты по компасу применяется преимущественно на местности, затруднительной для ориентирования (в лесу, в пустыне, в тундре и т. п.), а также при плохой видимости (ночью, в тумане и т. п.). В этих условиях компасом определяют направление на север, а затем карту поворачивают (направляют) верхней стороной рамки в сторону севера.

Карту по компасу можно ориентировать более точно с учетом склонения магнитной стрелки. В этом случае компас с освобожденной магнитной стрелкой накладывают на одну из вертикальных линий карты так, чтобы линия, проходящая через штрихи 0 и 180° шкалы (или соответствующее ребро компаса АК), совпадала с линией карты. Затем карту поворачивают так, чтобы северный конец магнитной стрелки отклонился от штриха 0° на величину поправки направления, указанную в левом нижнем углу данного листа карты. Пример ориентирования карты по компасу показан на рис. 60.



... При прикладывании буссоли (компаса) к вертикальным линиям координатной сетки среднее отклонение магнитной стрелки западное 10°10' (2-53)

Рис. 60. Ориентирование карты по компасу

Опознание ориентиров — наиболее ответственный этап ориентирования по карте, так как точку стояния можно определить только по ориентирам, общим для карты и местности.

Опознание ориентиров начинают с наиболее крупных, выделяющихся объектов местности, и таких, которые в данном районе встречаются сравнительно редко. При отыскании на карте объектов, наблюдаемых на местности, учитывают их взаимное положение и положение относительно сторон горизонта. Правильность опознания ориентиров проверяют по окружающим элементам местности.

В тех случаях, когда не удается опознать ориентиры, общие для карты и местности, следует переместиться так, чтобы открылась видимость других ориентиров и попытаться опознать эти ориентиры на карте.

Определение на карте точки стояния производится глазомерно по ближайшим ориентирам, промером расстояний, по измеренным расстоянию и направлению и обратной засечкой. При выборе способа учитывается характер местности, условия видимости, наличие времени, а также точность, с которой желательно определить точку стояния.

Глазомерно по ближайшим ориентирам рекомендуется определять точку стояния на среднепересеченной местности, когда точка находится вблизи или непосредственно у объекта местности, показанного на карте. Для этого ориентируют карту, опознают на ней два-три ближайших ориентира и определяют глазомерно расстояния до них. По определенным расстояниям до ориентиров с учетом направлений намечают точку стояния на карте.

Точность определения точки стояния на карте этим способом зависит главным образом от расстояний до ориентиров: чем эти расстояния больше, тем менее надежно определяется точка стояния. При расположении от ориентиров на удалении до 500 *м* точка стояния при достаточной опытности определяется со средней ошибкой порядка 20% средней дальности до ориентиров.

Промером расстояний. Способ определения на карте точки стояния промером расстояний применяется главным образом при движении по дороге или вдоль линейного контура и преимущественно на закрытой местности или при плохих условиях видимости.

Сущность способа: измеряют расстояние (спидометром, шагами) от ориентира, расположенного у дороги или какого-либо другого линейного ориентира, до определяемой точки стояния; затем это расстояние откладывают на карте вдоль дороги (линейного ориентира) в соответствующем направлении.

Точность определения точки стояния данным способом зависит главным образом от величины ошибки измерения расстояния на местности.

По направлению и расстоянию. Этот способ применяется, когда опознан только один ориентир. Карту ориентируют по

компасу с учетом склонения магнитной стрелки. Затем к ориентиру на карте прикладывают линейку и визированием направляют ее на тот же ориентир местности. В этом положении линейки от изображения ориентира на карте откладывают «на себя» расстояние от точки стояния до ориентира, которое предварительно измеряют шагами, биноклем, дальномером или оценивают глазомерно.

При этих же условиях точку стояния можно определить и другим приемом. На точке стояния измеряют компасом магнитный азимут на ориентир. Затем этот азимут переводят в обратный, а последний в дирекционный угол (см. раздел 1.14), по которому от ориентира на карте прочерчивают направление и по этому направлению откладывают измеренное расстояние. Полученная точка будет искомой точкой стояния.

Пример определения точки стояния (рис. 61). Даны: магнитный азимут на ориентир (геодезический пункт) 30°, расстояние 1500 *м*.

Р е ш е н и е. Обратный азимут равен 210° (30°+180°); дирекционный угол равен 222° (210°+12°, так как для данной карты среднее склонение магнитной стрелки восточное +12°); необходимые построения показаны на рисунке.

Средняя ошибка определения точки стояния по расстоянию и направлению порядка 5% дальности точки стояния — ориентир, при измерении расстояния шагами, а азимута компасом.

О б р а т н о й з а с е ч к о й п о о д н о м у н а п р а в л е н и ю. Этот способ применяют при нахождении на дороге (или другом линейном объекте), с которой виден только один ориентир, расположенный в стороне от дороги. Карту возможно точнее ориентируют по компасу и, не меняя ее положения, прикладывают линейку к условному знаку ориентира и направляют ее на тот же ориентир местности. Наводку линейки на ориентир производят неоднократным переводом глаз с линейки на ориентир и затем прочерчивают линию до пересечения с дорогой. Точка пересечения линии и дороги будет искомой точкой стояния.

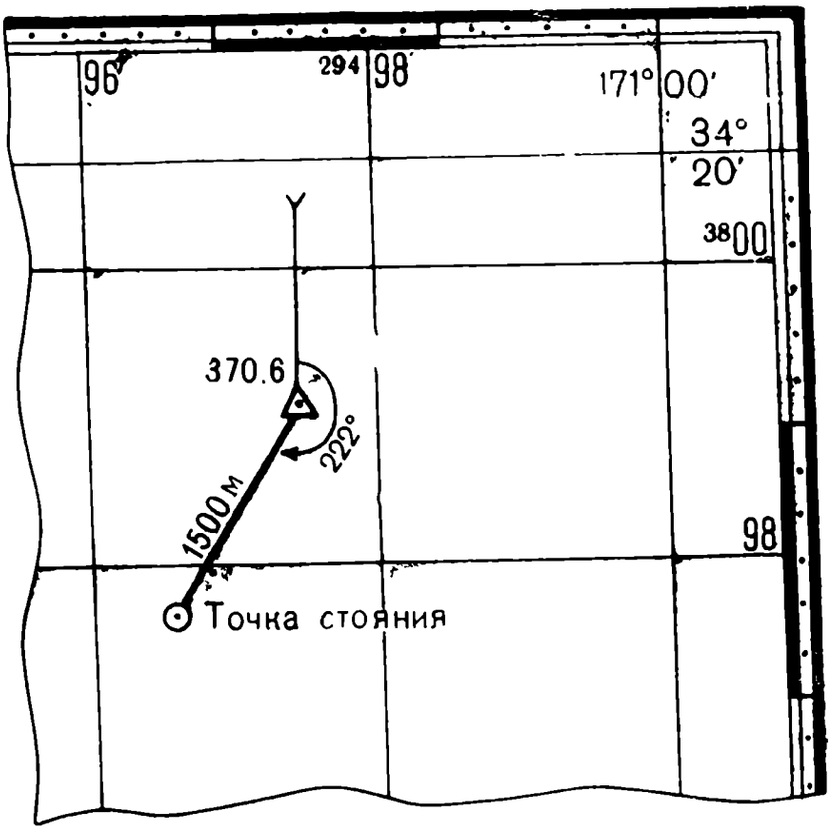


Рис. 61. Определение точки стояния по направлению и расстоянию

Точку стояния при тех же условиях можно определить и следующим приемом: измеряют магнитный азимут на ориентир, переводят его в обратный, а последний преобразуют в дирекционный угол (см. раздел 1.14). По этому дирекционному углу прочерчивают направление от ориентира до пересечения с дорогой.

Средняя ошибка определения точки стояния данным способом при тщательном выполнении приемов около 10% дальности при угле засечки от 30 до 60° и от 120 до 150° и около 5% при угле засечки от 60 до 120°.

Обратной засечкой по трем (двум) направлениям. Этот способ применяется преимущественно на открытой местности, бедной ориентирами, когда опознано три (в крайнем случае два) ориентира. По возможности следует использовать ориентиры, расположенные ближе к точке стояния, и так, чтобы направления от ориентиров у точки стояния пересекались под углами в пределах 30—150°.

Карту тщательно ориентируют по компасу, прикладывают линейку к условному знаку одного из ориентиров на карте и направляют ее на тот же ориентир на местности, а затем прочерчивают линию «на себя» (рис. 62). Не сбивая ориентировку карты, таким же образом прочерчивают направления на второй и третий ориентиры. Пересечение трех направлений обычно образует треугольник,

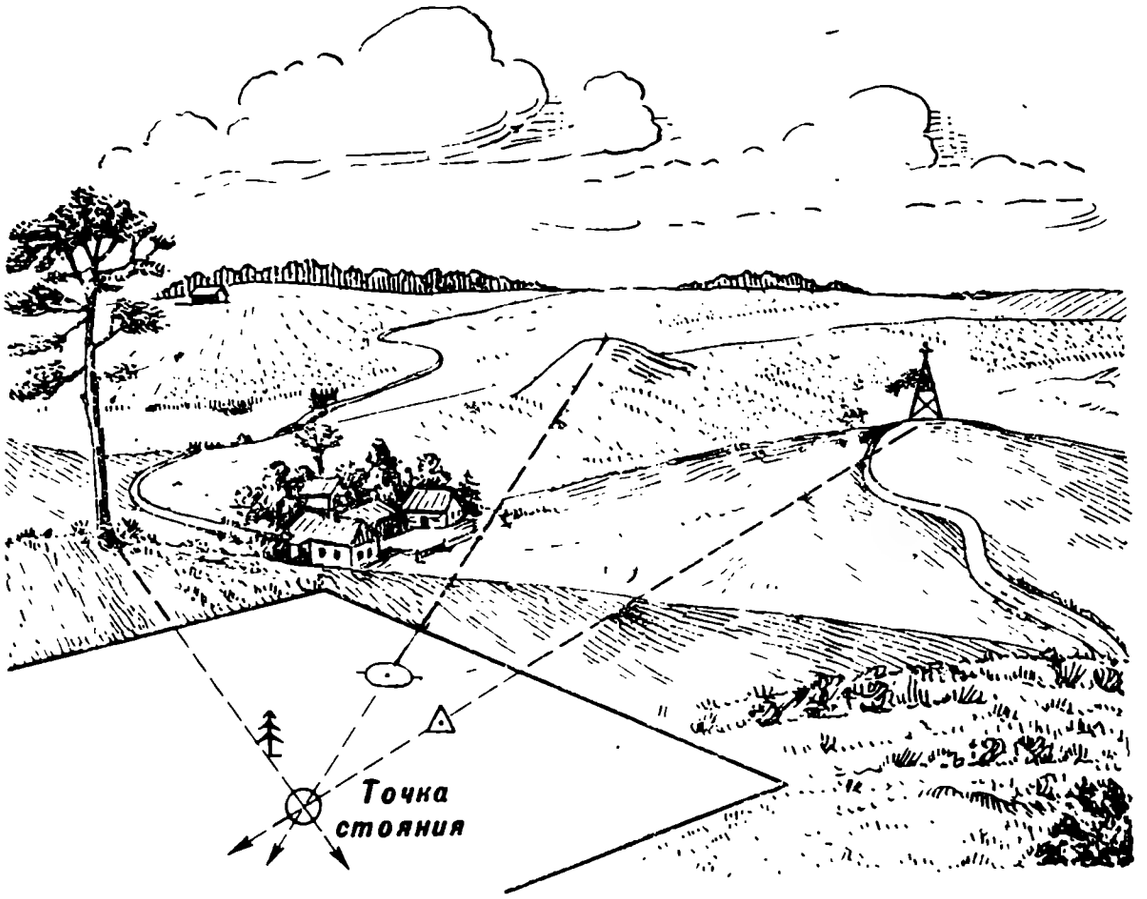


Рис. 62. Определение точки стояния обратной засечкой

центр которого и будет точкой стояния. По двум направлениям точка стояния определяется менее точно, а главное бесконтрольно.

При тех же условиях, когда работа с картой затруднена (идет дождь и т. п.), точку стояния можно определить по магнитным азимутам, измеренным с точки стояния на ориентиры. Магнитные азимуты переводятся в обратные, а последние в дирекционные углы (см. раздел 1.14) и по ним прочерчиваются направления на карте от соответствующих ориентиров (см. раздел 1.16).

Средняя ошибка определения точки стояния обратной засечкой по трем ориентирам порядка 15% средней дальности до ориентиров.

Способ Болотова для определения точки стояния применяется на открытой местности, где ориентиров мало, но видимость их открывается издалека, и главным образом, когда нельзя ориентировать карту по компасу или измерить магнитные азимуты, например, находясь в танке.

Лист прозрачной бумаги кладут на жесткую основу (картон, фанеру и т. п.), намечают примерно в центре точку и от этой точки наводят линейку на ориентиры местности и прочерчивают линии. Затем прозрачную бумагу кладут на карту и перемещением ее находят такое положение, при котором все линии пройдут через соответствующие ориентиры на карте. В таком положении прозрачной бумаги переносят (перекалывают) точку с прозрачной бумаги на карту; эта точка будет точкой стояния.

Средняя ошибка определения точки стояния способом Болотова при условии, что направления пересекаются под углами в пределах 30—150°, будет порядка 15% средней дальности до ориентира.

Сличение (сопоставление) карты с местностью — заключительный этап топографического ориентирования. На этом этапе изучается местность, выявляются ее изменения, происшедшие с момента создания карты, уточняется положение на местности объектов, показанных на карте.

При осмотре местности карту все время держат перед собой в ориентированном положении и при поворотах в нужную сторону карту не поворачивают, а как бы «обходят» ее.

Для нахождения на карте объекта, видимого на местности, мысленно или по линейке проводят линию с точки стояния на объект местности и по направлению этой линии находят условный знак отыскиваемого объекта или убеждаются в том, что объект на карте не показан.

Нахождение объекта на местности, показанного на карте, выполняется примерно таким же приемом. Линейку (карандаш) прикладывают к точке стояния и условному знаку объекта, затем визируют вдоль линейки и, учитывая расстояние до искомого объекта, отыскивают его на местности.

4.5. ОРИЕНТИРОВАНИЕ ПО КАРТЕ В ДВИЖЕНИИ

Основная задача ориентирования в движении — выдерживание заданного или намеченного на карте маршрута. Ориентирование в движении ведется непрерывно, с тем чтобы постоянно знать свое местоположение на карте. Только при этом условии, не останавливая машины на развилках или перекрестках дорог и в других местах, можно уверенно выдержать маршрут, своевременно указывая водителю путь движения.

Определение своего местоположения (положения машины) на карте производится визуально путем сличения карты с местностью. Для этого предварительно подготавливают карту и некоторые данные, а в пути придерживаются определенного порядка.

Выбор карты производится с учетом характера местности и маршрута, а также условий наблюдения. На среднепересеченной местности следует отдавать предпочтение карте масштаба 1 : 100 000. Если же маршрут проходит в основном по дорогам с твердым покрытием и таких дорог в данном районе мало, то можно пользоваться картой масштаба 1 : 200 000.

Карта масштаба 1 : 200 000 рекомендуется и для ориентирования на малопересеченной открытой местности, бедной ориентирами (степь, пустыня). В таких районах на карте масштаба 1 : 200 000 показаны, как правило, все местные предметы.

Карте масштаба 1 : 50 000 следует отдавать предпочтение в лесной и горной местности для выдерживания маршрута, проходящего преимущественно по грунтовым дорогам и колонными путями, где скорость движения будет небольшой.

При подборе карты для ориентирования в густозаселенном районе с развитой сетью дорог следует принимать во внимание характер маршрута и возможную скорость движения. На маршруте, проходящем по автостраде или по усовершенствованному шоссе, где возможна скорость движения 60 *км/ч* и более, ориентироваться в движении лучше всего по карте масштаба 1 : 200 000. Если же маршрут проложен по дорогам различных классов и частично по грунтовым дорогам, то следует воспользоваться картой масштаба 1 : 100 000 и даже картой масштаба 1 : 50 000, так как в районах с развитой сетью дорог отдельные грунтовые дороги на карте масштаба 1 : 200 000, а иногда и на карте масштаба 1 : 100 000 могут быть не показаны.

Подготовка карты и данных для работы в пути включает: склеивание и складывание карты, подъем и изучение маршрута, выбор ориентиров, определение протяженности маршрута и азимутов отдельных направлений. При наличии аэроснимков следует установить соответствие карты местности вдоль маршрута и внести необходимые дополнения на карту.

Склеивание листов карты производят в порядке, указанном в разделе 1.8.

Складывание карты производят гармошкой вдоль маршрута так, чтобы маршрут располагался в направлении удлиненной стороны полевой сумки (планшета), а перегибы карты приходились в местах с несложными условиями ориентирования.

Подъем маршрута производят пунктирной линией вдоль маршрута, не закрывая при этом условного знака дороги и по возможности условных знаков других местных предметов, чтобы не ухудшить их читаемость. Примерные размеры пунктирной линии: толщина 1 *мм*, длина штрихов 10 *мм*, длина разрыва между штрихами 5 *мм*. Линия делается коричневого или какого-либо другого яркого цвета, хорошо выделяющегося на фоне данной карты.

Выбор ориентиров производится одновременно с подъемом маршрута. Ориентиры предназначаются для контроля выдерживания маршрута. Их намечают преимущественно в местах, где особенно важно убедиться в правильности движения (на развилках и поворотах грунтовых дорог и т. п.). В качестве ориентиров в первую очередь выбирают долговечные объекты местности, хорошо видимые с маршрута при данных условиях освещения. В обжитых районах в качестве ориентиров могут служить населенные пункты, мосты, ручьи, пересекающие дорогу, переезды через железные дороги, перекрестки дорог с твердым покрытием и т. п. Населенные пункты следует выбирать с каким-либо характерным признаком (расположен на холме, у водоема и т. п.). Это особенно важно, когда по маршруту расположено много населенных пунктов или возможны массовые разрушения их в ходе боевых действий.

Ориентиры обводят кружком коричневого цвета (цветом подъе-

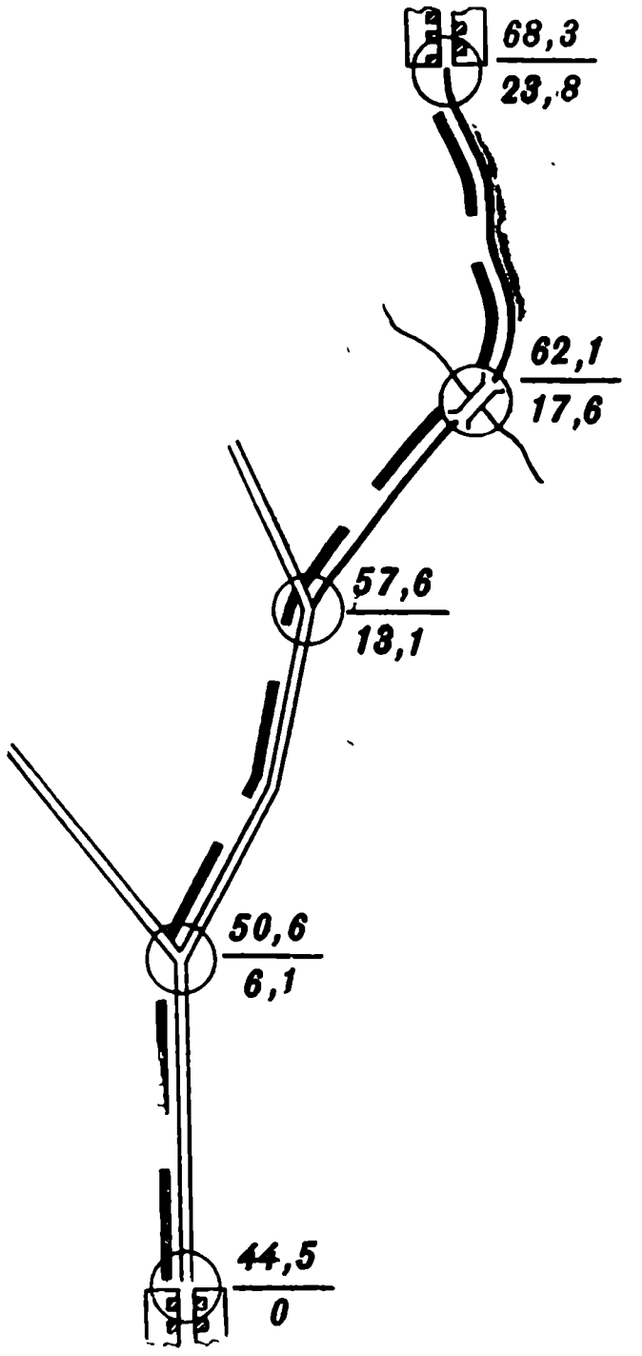


Рис. 63. Подъем маршрута

ма маршрута) и в дальнейшем около них подписывают расстояния в километрах от исходного пункта (рис. 63). Иногда ориентиры целесообразно поднимать увеличением условного знака, оттенением, подтушевкой и другими способами, добиваясь большей наглядности и читаемости ориентира на карте.

Определение протяженности маршрута. Протяженность маршрута на карте наиболее точно можно измерить, откладывая последовательно «шаг» циркуля величиной 1 *см*. Для исключения ошибки вследствие деформации бумаги (карты) длину шага циркуля предварительно проверяют по стороне километровой сетки.

Протяженность маршрута измеряют по оси дороги, начиная от исходного пункта. В полученные расстояния до каждого контрольного ориентира вводят поправку согласно табл. 29 (см. раздел 3.11). Окончательный результат подписывают нарастающим итогом у соответствующих ориентиров.

Азимуты определяют не по всему маршруту, а только на участках, затрудняющих ориентирование. Как правило, азимуты необходимы для выдерживания маршрута на участках движения вне дорог и по слабо наезженным дорогам, когда ориентиры не видны при данных условиях освещения или их почти нет. Такие участки маршрута нередки в степных, пустынных, тундровых и лесных районах.

Кроме того, азимуты могут понадобиться и в местах, где возможно сомнение в правильности направления движения, например, при выезде из населенного пункта по грунтовой дороге, когда на местности может оказаться дорог больше, чем показано на карте.

Для определения азимутов прочерчивают прямые между контрольными ориентирами. Дирекционные углы измеряют транспортиром, полученные значения переводят в магнитные азимуты и подписывают их на карте у соответствующих линий.

Изучение маршрута. В ходе подготовки карты детально знакомятся с маршрутом по вопросам, указанным в разделе 3.11.

Действия в пути при выдерживании маршрута направлены на обеспечение непрерывности ориентирования, с тем чтобы во время движения всегда знать и отчетливо представлять свое местоположение на карте.

В начале пути у исходного пункта рекомендуется перевести километраж по маршруту в отсчеты по спидометру и подписать их у соответствующих ориентиров.

В пути карту все время ориентируют, как правило, по дороге (при каждом повороте дороги карту поворачивают на соответствующий угол), а при движении вне дорог карту ориентируют по местным предметам.

Перед началом движения на исходном пункте записывают пока-

вание спидометра, затем внимательно просматривают по карте участок маршрута до первого контрольного ориентира и запоминают начертание дороги, а также расположенные вдоль нее основные местные предметы и резко выраженные формы рельефа.

Во время движения внимательно наблюдают за местностью, опознают местные предметы и формы рельефа, замеченные предварительно на карте, и по ним мысленно фиксируют свое продвижение по маршруту.

К карте обязательно следует обращаться при подходе к очередному контрольному ориентиру. Убедившись в правильности его опознавания, внимательно изучают маршрут до следующего очередного ориентира и продолжают наблюдать за местностью. Кроме того, к карте следует обращаться и в случаях, когда на местности обнаружен значительный объект, не показанный на карте или не замеченный ранее при изучении маршрута. В этом случае необходимо вновь внимательно изучить соответствующий участок карты и, если наблюдаемый объект все же не будет обнаружен на карте, то по окружающим местным предметам и формам рельефа, а также по характеристике объекта (например, новые постройки или насыпи, не заросшие еще травой) следует удостовериться, что он новый и на карте не показан. В противном случае из-за несоответствия карты местности неизбежно возникает сомнение в правильности движения и придется восстанавливать ориентировку.

При подходе к контрольному ориентиру у поворота маршрута следует своевременно (за 200—500 *м*) назвать водителю ориентир и указать направление дальнейшего движения, например: «На окраине населенного пункта поворот налево на грунтовую дорогу».

Ориентиры следует указывать водителю и в том случае, когда их опознавание затруднено. В этих случаях полезно привлечь для наблюдения за местностью и других членов экипажа машины.

У первого или второго ориентира от исходного пункта считывают со спидометра пройденное расстояние и, не останавливая машины, сличают его с данными карты. Если отклонение этих величин будет более 5%, то подсчитывают поправку на 1 *км* пути и в дальнейшем учитывают ее при определении расстояний по спидометру.

Отсчеты со спидометра снимают у контрольных ориентиров перед участками затруднительного ориентирования и записывают их на карте. У остальных контрольных ориентиров, если не возникло сомнения в правильности их определения, отсчеты со спидометра можно не снимать.

При выезде из населенного пункта и у развилок дорог, если количество дорог на местности и на карте не совпадает и если не удалось непосредственно по карте надежно определить нужную дорогу, направление дальнейшего движения устанавливают с помощью компаса по магнитному азимуту дороги, определяемому по карте.

Компасом также рекомендуется проверять направление при движении в лесу по слабо наезженной грунтовой дороге.

Восстановление ориентировки. Сход с маршрута и потеря ориентировки наиболее вероятны при небрежном ориентировании, когда перестают непрерывно следить за продвижением по маршруту. Резкое несоответствие карты местности также может повлечь за собой сход с маршрута.

При потере ориентировки следует остановить машину и постараться найти на карте свое местонахождение. Для этого необходимо по расстоянию, пройденному от последнего надежно опознанного контрольного ориентира, и направлению последнего участка пути наметить на карте вероятное местонахождение. Все построения при этом на карте можно делать простейшим способом: компас прикладывают к ориентиру и по его лимбу откладывают требуемый угол, затем в этом направлении откладывают нужное расстояние.

После того как определено вероятное местонахождение, следует изучить окружающие местные предметы (особенно их расположение по рельефу), опознать их на карте и уточнить свое местонахождение. Если это удалось, остается наметить выход на маршрут и продолжать движение. Если же не удалось восстановить ориентировку, целесообразно вернуться по следу своей машины к последнему, хорошо опознанному ориентиру и отсюда, проверив направление дальнейшего пути, продолжать движение по маршруту.

В некоторых случаях, когда имеются линейные ориентиры (железные дороги, шоссе, линии электропередачи, реки и т. п.), проходящие перпендикулярно к общему направлению маршрута, движение можно продолжать в прежнем направлении до выхода к линейному ориентиру, легко опознаваемому на карте. Здесь следует уточнить свое местонахождение и наметить выход на маршрут или непосредственно в требуемый район.

4.6. ВЫДЕРЖИВАНИЕ МАРШРУТА В КРУПНОМ НАСЕЛЕННОМ ПУНКТЕ

В крупном населенном пункте наиболее уверенно можно ориентироваться по плану (фотоплану, фотосхеме) масштаба 1 : 25 000 и крупнее. На планах населенные пункты изображаются с большой полнотой и детальностью: показываются все проезды и выделяющиеся здания, станции метрополитена и т. п., даются наименования улиц и другие данные, облегчающие ориентирование.

При ориентировании в крупном населенном пункте по топографическим картам необходимо учитывать некоторые их особенности.

На топографических картах масштаба 1 : 50 000 и особенно на картах масштаба 1 : 100 000 и 1 : 200 000 кварталы частично обобщаются, мелкие кварталы объединяются, а второстепенные проезды

(улицы, переулки) не показываются. Основные проезды изображаются более наглядно; их ширина на карте несколько увеличивается.

Маршрут в крупном населенном пункте следует намечать, как правило, по основным проездам с минимальным количеством поворотов, а повороты по возможности приурочивать к хорошо заметным ориентирам (мостам, путепроводам, железнодорожным станциям, паркам, промышленным предприятиям, кладбищам, церквам и т. п.). Целесообразно также маршрут в населенном пункте намечать вдоль железной дороги, канала, реки, бульвара и других линейных ориентиров, даже не считаясь с некоторым увеличением его протяженности. При изучении маршрута, учитывая возможные массовые разрушения и завалы проездов, необходимо наметить пути объезда населенного пункта.

Одна из основных задач ориентирования при следовании через населенный пункт — это обеспечить выезд из населенного пункта на нужную дорогу. Для этого прежде всего необходимо точно в намеченном месте въехать в населенный пункт, а при движении по населенному пункту особенно тщательно следить за продвижением по маршруту и своевременно указывать водителю ориентиры и расстояния до каждого очередного ориентира (определять на глаз по карте).

4.7. ВЫДЕРЖИВАНИЕ МАРШРУТА В ГУСТОНАСЕЛЕННОМ РАЙОНЕ С РАЗВИТОЙ СЕТЬЮ ДОРОГ

В этих районах маршруты проходят преимущественно по дорогам с твердым покрытием, грунтовые дороги используются редко и на небольших участках. Ориентиров вдоль дорог много; населенные пункты встречаются часто. Наиболее вероятен сход с маршрута на развилках и перекрестках дорог, имеющих покрытия, однотипные с дорогой по маршруту. Такие места на маршрутах встречаются часто.

В среднеобжитой местности шоссейные дороги и населенные пункты являются наиболее надежными ориентирами и широко используются при ориентировании. В густонаселенных районах населенные пункты и шоссейные дороги встречаются так часто, что в некоторой степени теряют свое качество основных ориентиров. Это обстоятельство иногда забывают и, полагаясь на «надежные» ориентиры, ослабляют внимание к ориентированию, в результате чего пропускают нужный поворот.

При подготовке карты к ориентированию в густонаселенном районе с хорошо развитой сетью дорог в качестве контрольных ориентиров следует преимущественно выбирать железнодорожные переезды, путепроводы, реки и ручьи, пересекающие маршрут, характер-

ные населенные пункты (выделяющиеся по месту расположения или имеющие какую-либо примету: озеро, большой парк и т. п.), перекрестки и развилки дорог и другие наиболее выделяющиеся элементы местности.

В районах с развитой сетью дорог многие маршруты полностью или частично проходят по усовершенствованным дорогам, допускающим высокие скорости движения — 60—80 *км/ч* и более. При таких скоростях наблюдаемая картина местности так быстро меняется, что опознавание на карте ориентиров становится трудновыполнимым процессом. Поэтому при высоких скоростях движения больше внимания рекомендуется уделять контролю ориентировки по расстояниям, снимаемым со спидометра. Для этого предварительно следует определить и подписать на карте километраж на основных поворотах маршрута и в местах перехода на дороги другого класса. Километраж следует подписывать также у наиболее выделяющихся ориентиров, но не чаще чем через 10—15 *мин* движения.

В пути с особым вниманием необходимо наблюдать и мысленно фиксировать по карте проезд всех развилок и перекрестков дорог, особенно с покрытием того же типа, что и на дороге по маршруту.

При движении с большой скоростью помимо обычной работы с картой необходимо систематически контролировать продвижение по маршруту по показаниям спидометра, сопоставляя их с километражем, подписанным у ориентиров. За 1—2 *км* до поворота маршрута с одной дороги на другую необходимо предупредить водителя об этом и с еще большим вниманием вести наблюдение. Заметив у поворота нужный ориентир, указать его водителю.

4.8. ВЫДЕРЖИВАНИЕ МАРШРУТА В ЛЕСНОЙ МЕСТНОСТИ

В лесной местности наиболее типичны маршруты по грунтовым дорогам. Грунтовые дороги обычно в лесу мало наезжены и нередко плохо заметны, причем некоторые из них могут быть не показаны на топографических картах, особенно на картах масштаба 1 : 100 000 и 1 : 200 000. Кроме того, в лесу встречаются дороги временного пользования, проложенные при вывозке дров и сена. Эти дороги на картах также не показываются, хотя они могут быть наезжены лучше тех, которые даны на карте. Характер лесных дорог и особенности изображения их на картах необходимо учитывать при ориентировании в лесу.

Ориентирами в лесу преимущественно служат: перекрестки и развилки дорог и просек, поляны, речки, пересекающие маршрут, резко выраженные формы и детали рельефа (овраги, глубокие лощины, высоты), населенные пункты, дома лесников и другие постройки.

При подготовке карты необходимо с особой тщательностью выявить все ориентиры и поднять их, особенно формы рельефа. Расстояния, как правило, следует определить и подписать у всех ориентиров по маршруту. Также обязательно на основных участках маршрута в лесу определить и подписать на карте магнитные азимуты.

Правильность выдерживания маршрута в лесу контролируется главным образом по пройденному расстоянию. Поэтому, чтобы облегчить действия в пути, целесообразно заблаговременно вычислить отсчеты по спидометру и подписать километраж (десятки, единицы и десятые доли километров) у соответствующих ориентиров.

Контроль выдерживания направления движения по азимутам проводят во всех случаях, когда не обнаружен очередной ориентир, хотя требуемое расстояние пройдено, а также когда замечены не показанные на карте развилка дорог, перекресток или другой какой-либо ориентир.

В пути все время следят за показаниями спидометра и внимательно замечают все существенные повороты; в сомнительных случаях направление движения контролируют с помощью компаса, выходя из машины. Для опознавания малозаметных ориентиров (развилки дорог и т. п.) привлекают водителя, называя при этом ориентир и расстояние до него.

4.9. ВЫДЕРЖИВАНИЕ МАРШРУТА В ПУСТЫННО-СТЕПНОЙ МЕСТНОСТИ

Пустынно-степная местность однообразна, местные предметы встречаются редко, формы рельефа маловыразительны. Основные ориентиры — курганы, такыры, колодцы, русла высохших рек, оазисы, развалины и различные сооружения, связанные с религиозными культами. При благоприятных условиях видимости некоторые ориентиры наблюдаются издалека.

Дорог в пустынно-степных районах мало, и это главным образом грунтовые дороги, тропы и караванные пути. Они обычно слабо наезжены и малозаметны, а в песчаных пустынях местами засыпаны песком.

На топографических картах до масштаба 1 : 200 000 включительно, как правило, показываются все дороги, тропы, караванные пути и другие местные предметы.

Маршруты в пустынно-степных районах проходят преимущественно по грунтовым дорогам и колонным путям.

Основной способ выдерживания маршрута в условиях пустынно-степной местности — **движение по азимутам с помощью компаса.** При подготовке карты по всему маршруту определяются магнитные азимуты и расстояния. Карта оформляется обычным порядком и

складывается так, чтобы была видна полоса местности вдоль маршрута шириной не менее 20 *км* (примерно по 10 *км* справа и слева от маршрута). Все ориентиры в этой полосе должны быть выявлены и подняты.

В отдельных случаях направление движения можно выдерживать по идущим сзади машинам или по следу своей машины, если движение происходит прямолинейно, а также по расположению дюн, барханов и ряби на песке, что зависит от направления господствующего ветра и практически постоянно для данного района. Кроме того, направление движения иногда можно выдерживать по небесным светилам и по Луне. Положение Солнца, Луны или какой-либо яркой звезды замечают относительно направления движения, заданного азимутом по компасу, и выдерживают его. При этом необходимо учитывать постепенное смещение светила по азимуту до 15° за 1 *ч*.

В пустынно-степной местности иногда удается уточнить местоположение на карте засечкой даже по весьма удаленным ориентирам, видимым с маршрута и точно опознанным на карте.

Засечку производят компасом, с помощью которого, находясь вне машины, измеряют магнитные азимуты на ориентиры. Азимуты переводят в дирекционные углы согласно поправке, данной на карте. Полученные значения изменяют на 180°, откладывают их у соответствующих ориентиров и прочерчивают направления. Пересечение двух направлений даст точку стояния на карте. Если движение совершается по дороге, достаточно одного направления; пересечение его с дорогой будет соответствовать местоположению машины на карте. При удалении ориентиров от машины до 10 *км* точку стояния засечкой можно определить с погрешностью около 1 *км*. Однако главный контроль за правильностью движения в нужном направлении осуществляется преимущественно с помощью компаса и спидометра.

Применение магнитного компаса непосредственно в машине весьма ограниченно, так как магнитная стрелка под влиянием магнитного поля машины отклоняется от направления магнитного меридиана и, что существенно, величина этого отклонения (девиация компаса) непостоянна даже для данной машины. Она зависит не только от магнитного поля машины, но и от направления движения, местонахождения компаса в машине и даже от числа оборотов двигателя. Поэтому непосредственно в машине, а тем более в машине, имеющей большую металлическую массу и электромагнитное поле, пользоваться компасом можно только после предварительного определения поправки компаса для данного направления.

Направление движения, заданное магнитным азимутом согласно карте, определяют по компасу, располагаясь не ближе 10 *м* от автомобиля (50 *м* от танка). Затем машину разворачивают в нуж-

ном направлении, занимают место в машине (по возможности дальше от аккумулятора) и компасом измеряют магнитный азимут направления, по которому установлена машина, т. е. измеряют азимут направления движения. По этому азимуту и нужно вести машину. Начав движение, следует убедиться в устойчивости магнитной стрелки; если она имеет большую амплитуду колебания, пользоваться компасом в машине не следует.

При повороте маршрута все эти действия приходится повторять, т. е. определять поправку компаса для нового направления движения.

Точка поворота при отсутствии ориентира определяется по пройденному расстоянию согласно данным карты.

4.10. ОСОБЕННОСТИ ВЫДЕРЖИВАНИЯ МАРШРУТА В РАЙОНАХ МАССОВЫХ РАЗРУШЕНИЙ

В районах массовых разрушений возможно придется пользоваться топографическими картами, на которых не показаны изменения местности, возникшие в результате применения ядерного оружия.

В этом случае при подготовке карты изменения местности прогнозируют и в соответствии с этим намечают контрольные ориентиры и пути обхода препятствий, а в пути при сличении карты с местностью по различным признакам определяют местонахождение разрушенных и уничтоженных объектов.

В качестве основных контрольных ориентиров следует выбирать наиболее устойчивые объекты местности: элементы рельефа, дороги всех типов, реки, ручьи, озера и другие естественные водоемы, не имеющие гидротехнических сооружений.

В пути внимательно наблюдая, по остаткам строений и растительности (фундаментам, обломкам сооружений, стволам деревьев и т. п.) в сочетании с формами рельефа опознают на карте местные предметы и выдерживают по ним направление движения.

В районах, где мало устойчивых ориентиров и формы рельефа выражены слабо, маршрут следует выдерживать по азимутам и расстояниям, взятым с карты.

4.11. ОСОБЕННОСТИ ВЫДЕРЖИВАНИЯ МАРШРУТА ЗИМОЙ

Местность на топографических картах отображается по ее состоянию в летний период. Зимой при снежном покрове картина местности несколько видоизменяется и выдерживание маршрута, как правило, усложняется.

Многие полевые и некоторые проселочные дороги зимой не используются, а при глубоком снежном покрове их вообще почти

невозможно заметить. Но иногда зимой прокладывают новые (зимние) дороги, которые обычно проходят по кратчайшим расстояниям, иногда в местах, непроходимых в теплое время года. Зимние дороги в труднодоступных районах иногда показывают на топографических картах.

Формы рельефа при снежном покрове как бы выравниваются. Овраги, промоины, балки, лощины и другие углубления частично, а на открытых пространствах, особенно в степи, полностью заносятся снегом, что затрудняет использование рельефа при ориентировании. Ручьи, пруды, небольшие озера, заболоченные участки и некоторые другие местные предметы под снежным покровом также плохо заметны и, как правило, зимой не могут служить ориентирами.

При снежном покрове местность становится как бы однообразнее; количество ориентиров сокращается. Это и определяет основные особенности выдерживания маршрута зимой. Контрольными ориентирами не следует намечать местные предметы и элементы рельефа, малозаметные под снежным покровом. На местности с обширными открытыми пространствами, особенно в районах с редкими населенными пунктами, больше внимания следует уделять контролю направления движения по азимутам и сличению подписанных на карте расстояний с показаниями спидометра.

4.12. ОСОБЕННОСТИ ВЫДЕРЖИВАНИЯ МАРШРУТА НОЧЬЮ

Ночью ориентиры плохо видны и это следует учитывать при выборе маршрута. Ночью сравнительно легко можно выдерживать требуемое направление при движении по шоссейным и улучшенным грунтовым дорогам, по проселочным дорогам с обсадкой, с линией связи, а также вдоль линии электропередачи, полосы посадки и других линейных ориентиров, хорошо заметных и в темное время суток.

Для движения ночью карту необходимо готовить с особой тщательностью. Маршрут следует поднять возможно ярче, чтобы он был виден и при слабом освещении. При выборе ориентиров предпочтение отдавать местным предметам, расположенным в непосредственной близости от дороги и хорошо видимым ночью. На участках движения вне дорог и по грунтовым дорогам, вдоль которых нет линейных ориентиров, хорошо видимых ночью, нужно определить азимуты и четко подписать их на карте.

Главная задача при подготовке к движению ночью — это тщательное изучение маршрута, чтобы знать на память его начертание, характер дорог по участкам, контрольные ориентиры, особенно на основных поворотах и в местах перехода маршрута с одного класса дороги на другой. Для самоконтроля запоминания

маршрута рекомендуется вычертить на чистом листе бумаги схему местности вдоль маршрута по памяти.

При подготовке к ночному ориентированию следует оборудовать в машине подсветку карты слабым светом так, чтобы лучи лампы не попадали непосредственно в глаза. При таком освещении можно работать с картой и вести наблюдение за местностью.

Действия в пути при выдерживании маршрута ночью аналогичны действиям в светлое время суток, но, учитывая ограниченную видимость ночью, к наблюдению за придорожными ориентирами следует привлечь и водителя. С этой целью водителю последовательно сообщают характеристику каждого участка маршрута между контрольными ориентирами. При этом указывают характер дороги, ее основные повороты и ориентиры и другие особенности маршрута. Такая информация должна быть максимально краткой, но достаточной для того, чтобы водитель мог уверенно вести машину и осуществлять целенаправленное наблюдение. Во время движения водитель должен докладывать о всех замеченных ориентирах.

В пути необходимо стараться как можно реже обращаться к карте, так как при переводе глаз от карты к местности требуется некоторое время для приспособления глаз к темноте. Если же участок маршрута сложный и запомнить его детали трудно, придется часто обращаться к карте, а основную информацию о наблюдаемых предметах местности получать главным образом от водителя. В сомнительных случаях, когда карта явно не соответствует местности, следует остановиться и детально разобраться в окружающей обстановке.

При движении по грунтовым дорогам, плохо заметным на местности, для полной уверенности в правильности выдерживания маршрута необходимо осуществлять контроль азимутами. На таких участках маршрута у всех контрольных ориентиров следует записывать показания спидометра. Это позволит, если возникнет сомнение в правильности движения, быстро восстановить ориентирование.

4.13. ВЫДЕРЖИВАНИЕ МАРШРУТА С ПОМОЩЬЮ ГИРОПОЛУКОМПАСА

Гирополукомпас (рис. 64) — навигационный прибор, предназначенный для выдерживания направления движения. Он состоит из гиромотора, карданного подвеса, арретирующего и корректирующих устройств. На наружной рамке карданного подвеса закреплена шкала *2*; шкала проградуирована в делениях угломера, цена деления 0-20 (на отдельных приборах шкала дана в градусных делениях). Шкала закрыта стеклом, укрепленным на корпусе *1* прибора; на стекле имеется указатель (индекс).

Основной элемент гирополукомпаса — гироскоп, главная ось которого сохраняет неизменное направление относительно местных предметов. Вместе с главной осью гироскопа неизменное положение сохраняет шкала прибора. Указатель, по которому фиксируется отсчет по шкале, жестко связан с машиной, и при повороте машины отсчет по шкале изменяется на соответствующий угол.

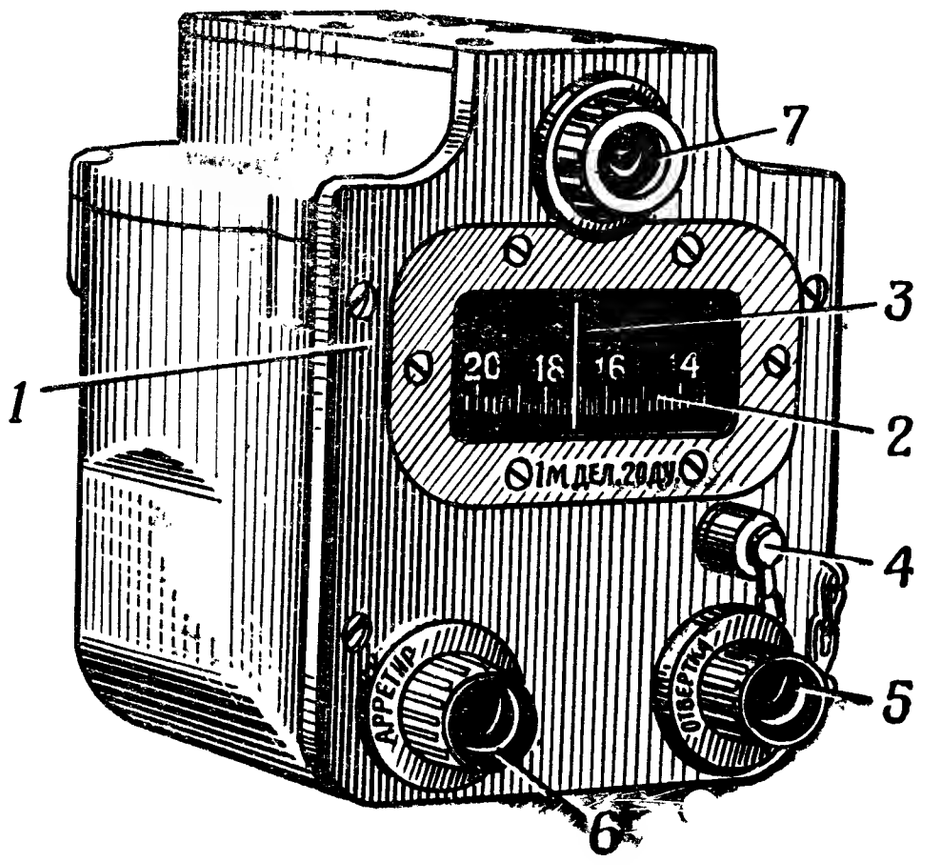


Рис. 64. Гирополукомпас:

1 — корпус с крышкой; *2* — шкала; *3* — указатель; *4* — пробка; *5* — рукоятка отвертки; *6* — рукоятка арретира; *7* — патрон освещения

Выдерживание направления движения по гирополукомпасу осуществляется путем наблюдения за положением шкалы относительно индекса. При прямолинейном движении машины отсчет по шкале сохраняется, изменение отсчета у индекса показывает, что машина отклонилась от заданного направления.

Для восстановления прежнего направления движения машину необходимо развернуть так, чтобы у индекса установился прежний отсчет.

Вождение машины по гирополукомпасу чаще всего производится при преодолении рек под водой, при действиях ночью, в туман, в метель и в других случаях ограниченной видимости. Гирополукомпас целесообразно применять также при выдерживании маршрута

на местности, бедной ориентирами или подвергшейся значительным изменениям, когда ориентирование по карте путем ее визуального сличения с местностью весьма затруднено.

Включение и выключение гирополукомпаса (см. рис. 64) производят только в неподвижной машине в определенной последовательности.

Прежде чем включить гирополукомпас, необходимо убедиться, что он заарретирован (рукоятка *6* должна находиться в положении «От себя»), и проверить напряжение бортовой сети (оно должно быть не менее 24 *в*), затем выключатель питания прибора ставят в положение «Включено» и через 5 *мин* с момента включения плавным поворотом рукоятки *6* устанавливают на шкале требуемый угол и, наконец, разарретируют прибор, оттянув в положение «На себя» ту же рукоятку до щелчка.

После включения гирополукомпаса можно начинать движение. Если позволяет обстановка, движение рекомендуется начинать, выждав 15 *мин* после включения прибора летом и 30 *мин* зимой. Это обеспечит более стабильное положение гироскопа и повысит точность выдерживания направления по гирополукомпасу.

Порядок выключения гирополукомпаса: прибор заарретируют переводом рукоятки *6* в положение «От себя», а затем выключают питание.

Первоначальное ориентирование машины заключается в определении направления продольной оси машины и установки шкалы гирополукомпаса в соответствующее положение.

Первоначальное ориентирование может выполняться по ориентиру, по магнитному азимуту или дирекционному углу и по линии местности.

По ориентиру первоначальное ориентирование применяется при движении в одном направлении. Машину устанавливают на исходной точке так, чтобы был виден ориентир, указанный (выбранный) по направлению движения. Башня машины ставится в положение 0-00 (или 30-00), а затем постепенным передвижением машины центральная марка прицела (или перекрестие визирного устройства) совмещается с ориентиром. После этого у индекса устанавливается нулевое значение угла.

Установку шкалы по ориентиру чаще всего применяют при переправах под водой. В этом случае ориентир выбирают на противоположном берегу.

По магнитному азимуту первоначальное ориентирование производится, если движение будет совершаться по двум и более направлениям. В исходном положении определяют магнитный азимут продольной оси машины и устанавливают его на шкале прибора. Магнитный азимут продольной оси машины обычно определяют компасом: отходят от машины на 50—60 *м* и измеряют ком-

пасом азимут направления вдоль какого-либо борта машины (рис. 65), затем для контроля меняют свое положение и измеряют азимут направления вдоль другого борта машины. Среднее значение из измеренных азимутов (отклонения при тщательной работе с компасом обычно не превышают 0-50) будет величиной магнитного азимута продольной оси машины, которая и устанавливается на шкале прибора после включения гирополукомпаса.

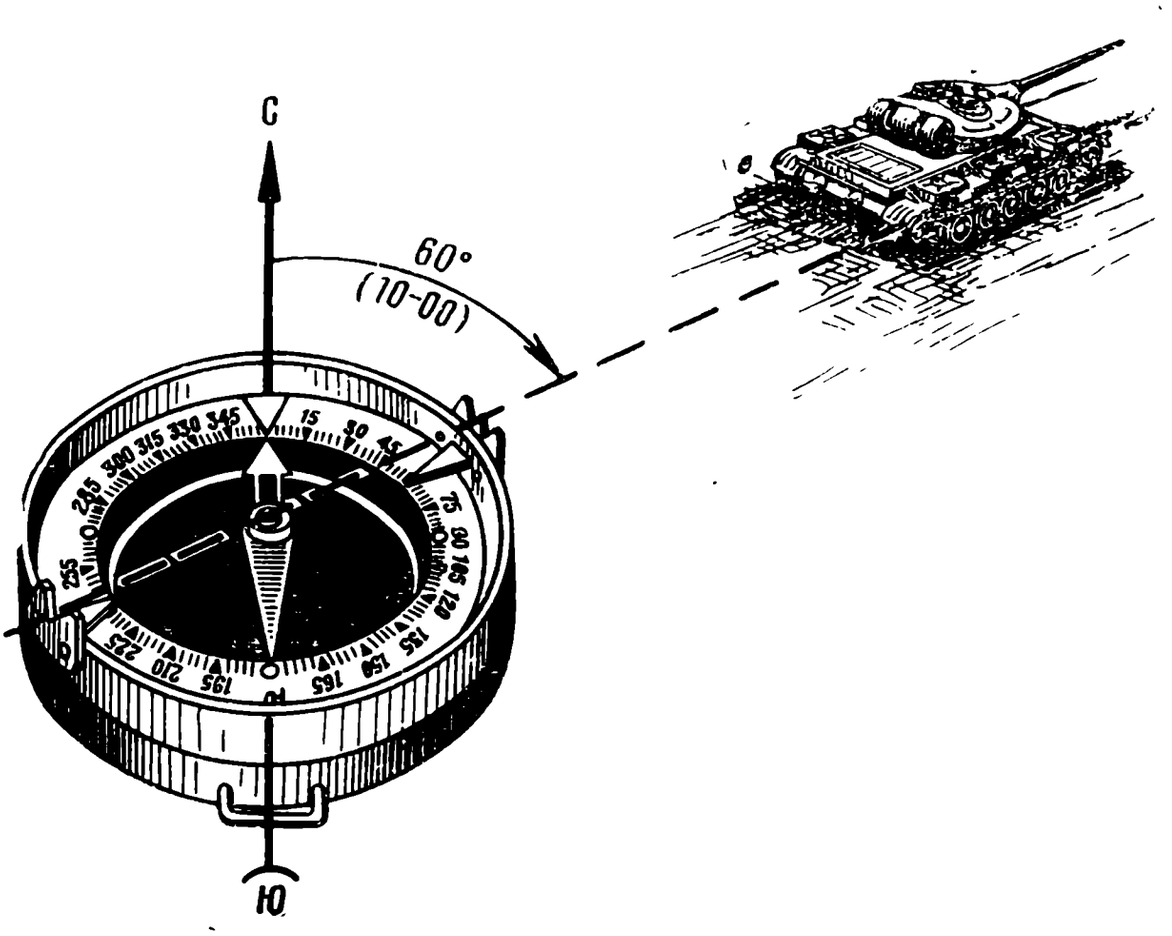


Рис. 65. Первоначальное ориентирование машины с помощью компаса

По линии местности первоначальное ориентирование выполняется, когда по каким-либо причинам невозможно измерить компасом азимут продольной оси машины (например, нельзя выйти из машины или в районе действий наблюдается магнитная аномалия). В этом случае (рис. 66) машину устанавливают как можно точнее вдоль прямолинейного ориентира (дороги, просеки, линии связи или электропередачи и т. п.) или параллельно ему. Для этого башня ставится в положение 0-00 (или 30-00), а затем машина медленно передвигается вперед с одновременным поворотом в нужную сторону до тех пор, пока центральная марка прицела (перекрестие) не будет направлена точно вдоль линейного ориентира. При этом положении машины на шкалу прибора вводят величину

дирекционного угла, соответствующего направлению линейного ориентира.

Если маршрут с затруднительными условиями ориентирования имеет значительную протяженность, то через каждые 1—1,5 *ч* движения необходимо переориентировать машину, т. е. уточнить курс.

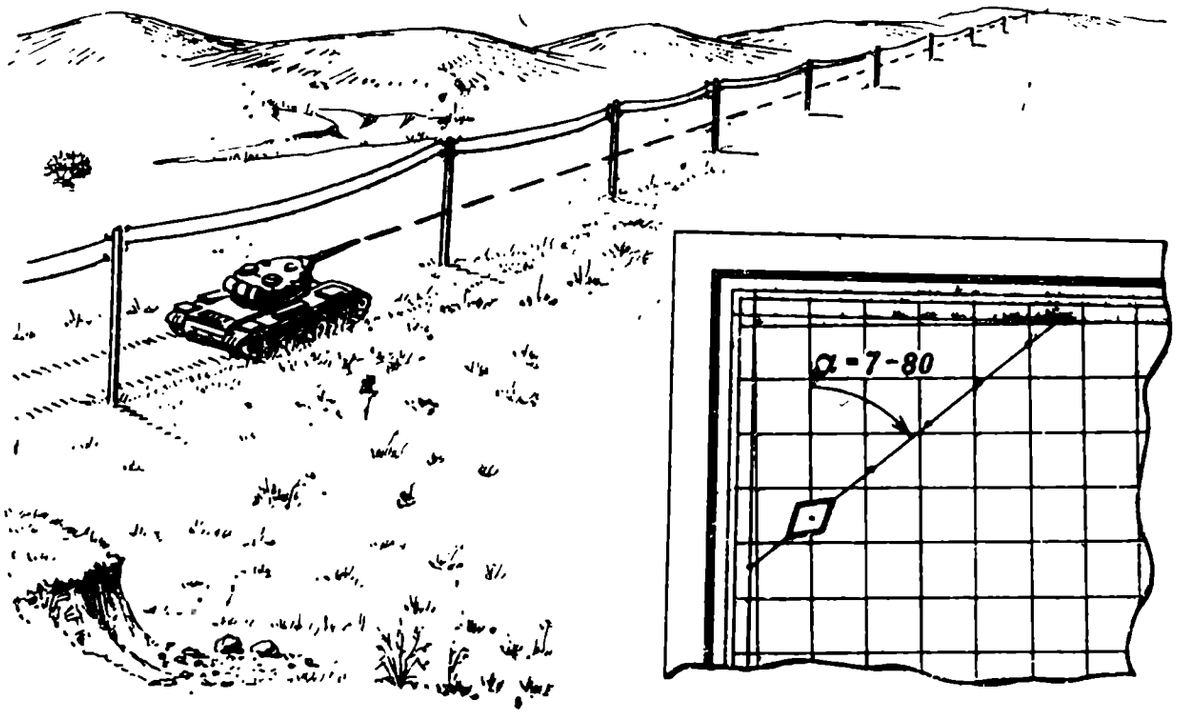


Рис. 66. Первоначальное ориентирование машины по линии местности

Переориентирование машины производят способами первоначального ориентирования, но преимущественно с помощью компаса, так как на местности, затрудняющей ориентирование, редко удается воспользоваться картой для определения дирекционного угла продольной оси машины.

Выдерживание маршрута. При движении по дорогам, особенно в светлое время суток, ориентирование производится обычным порядком — сличением карты с местностью. Гирополукомпас рекомендуется использовать только на участках, где трудно ориентироваться, преимущественно при движении вне дорог. В этом случае вождение машины по гирополукомпасу совершается в таком же порядке, как и движение по азимутам, для чего предварительно подготавливаются необходимые данные.

По карте намечают маршрут, минуя препятствия, и выбирают ориентиры на поворотах. Ориентиры соединяют прямыми линиями и между ними определяют и подписывают на карте расстояния и магнитные азимуты (или дирекционные углы) направлений (рис. 67).

Гирополукомпасом можно пользоваться без переориентирования сравнительно небольшое время, поэтому при подготовке карты необходимо вблизи участков затрудненного ориентирования наметить места для переориентирования и подготовить соответствующие данные.

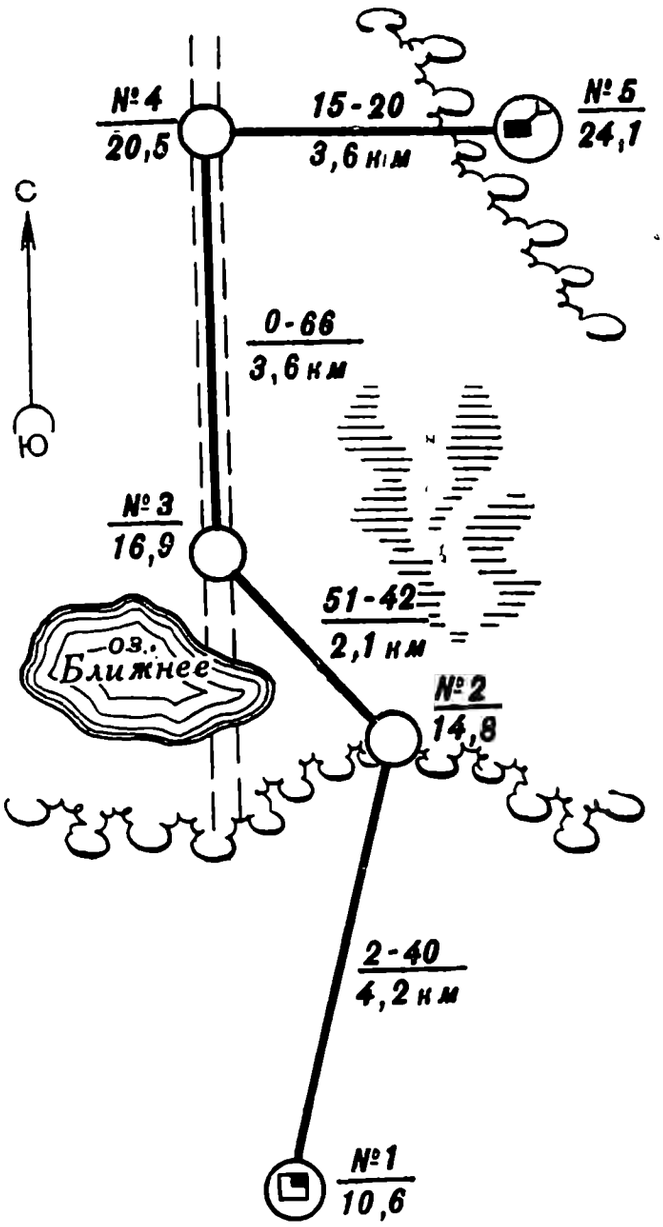


Рис. 67. Карта, подготовленная для выдерживания маршрута по гирополукомпасу

После того как произведено первоначальное ориентирование машины и на шкале гирополукомпаса установлен магнитный азимут (или дирекционный угол) продольной оси машины и прибор разарретирован, машину перегоняют к пункту, от которого должно выдерживаться направление движения.

Здесь машину разворачивают так, чтобы у индекса шкалы прибора установился отсчет, соответствующий магнитному азимуту (или дирекционному углу) направления движения. Установив машину в нужном направлении, начинают движение и ведут машину так, чтобы на протяжении всего данного участка маршрута сохранялся отсчет у индекса.

Пройдя нужное расстояние, определяемое по спидометру, находят поворотный ориентир, разворачивают машину по направлению ко второму ориентиру и продолжают движение таким же порядком.

Строго прямолинейное вождение машины на местности весьма затруднено, так как неизбежны толчки, крен машины и объезд мелких препятствий (объезд значительных препятствий должен быть предусмотрен заранее при подготовке карты). Все это вызывает почти непрерывное колебание отсчетов по шкале. Однако необходимо стремиться к тому, чтобы колебания отсчетов были примерно симметричны относительно требуемого курса.

Если же пришлось отклониться от курса при обходе препятствия, не учтенного при прокладке маршрута, или по другим причинам, рекомендуется показать на карте примерный фактический путь движения и ввести поправку в дальнейший курс.

При ориентировании с помощью гирополукомпаса так же, как и при ориентировании на машине, не оборудованной навигационной аппаратурой, следует по пройденному расстоянию мысленно фиксировать на карте продвижение по маршруту.

Тщательное наблюдение местности всем составом экипажа машины — обязательное условие надежности ориентирования, и при опознании ориентиров следует уточнять местонахождение машины и дальнейший курс движения.

Точность выдерживания маршрута на машине с гирополукомпасом зависит от многих факторов. Основные из них: уход главной оси гироскопа, погрешности первоначального ориентирования машины и определения по карте дирекционных углов (магнитных азимутов) и расстояний, недостаточно тщательное «удержание» требуемого отсчета у индекса прибора при вождении машины и погрешность определения расстояний спидометром.

Наиболее точно (со средней ошибкой до 2% пройденного расстояния) можно выдерживать требуемое направление при первоначальном ориентировании машины по ориентиру и при условии умелого вождения машины (установленный отсчет по шкале не должен отходить от индекса более чем на два деления).

При исходном ориентировании машины компасом или по линии местности с помощью карты среднее отклонение от маршрута можно ожидать около 5% пройденного пути.

4.14. ОРИЕНТИРОВАНИЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КООРДИНАТОРА

Координатор — прибор наземной навигации, непрерывно вырабатывающий прямоугольные координаты местонахождения машины по данным, поступающим с датчиков курса и пути, что позволяет точно выдерживать маршрут в любых условиях затрудненного ориентирования.

Координатор (рис. 68) имеет ряд устройств и шкал, с помощью которых вводят и считывают прямоугольные координаты и дирекционные углы, а также осуществляют корректуру пути.

Счетный механизм координат позволяет вводить и считывать координаты, выраженные пятизначными цифрами. Цена оборота правого барабана счетного механизма 100 *м*, оцифровка дана через 10 *м*, цена делений 2,5 *м*. Цены оборотов последующих барабанов 1000, 10 000 и 100 000 *м*. Ввод координат исходного пункта

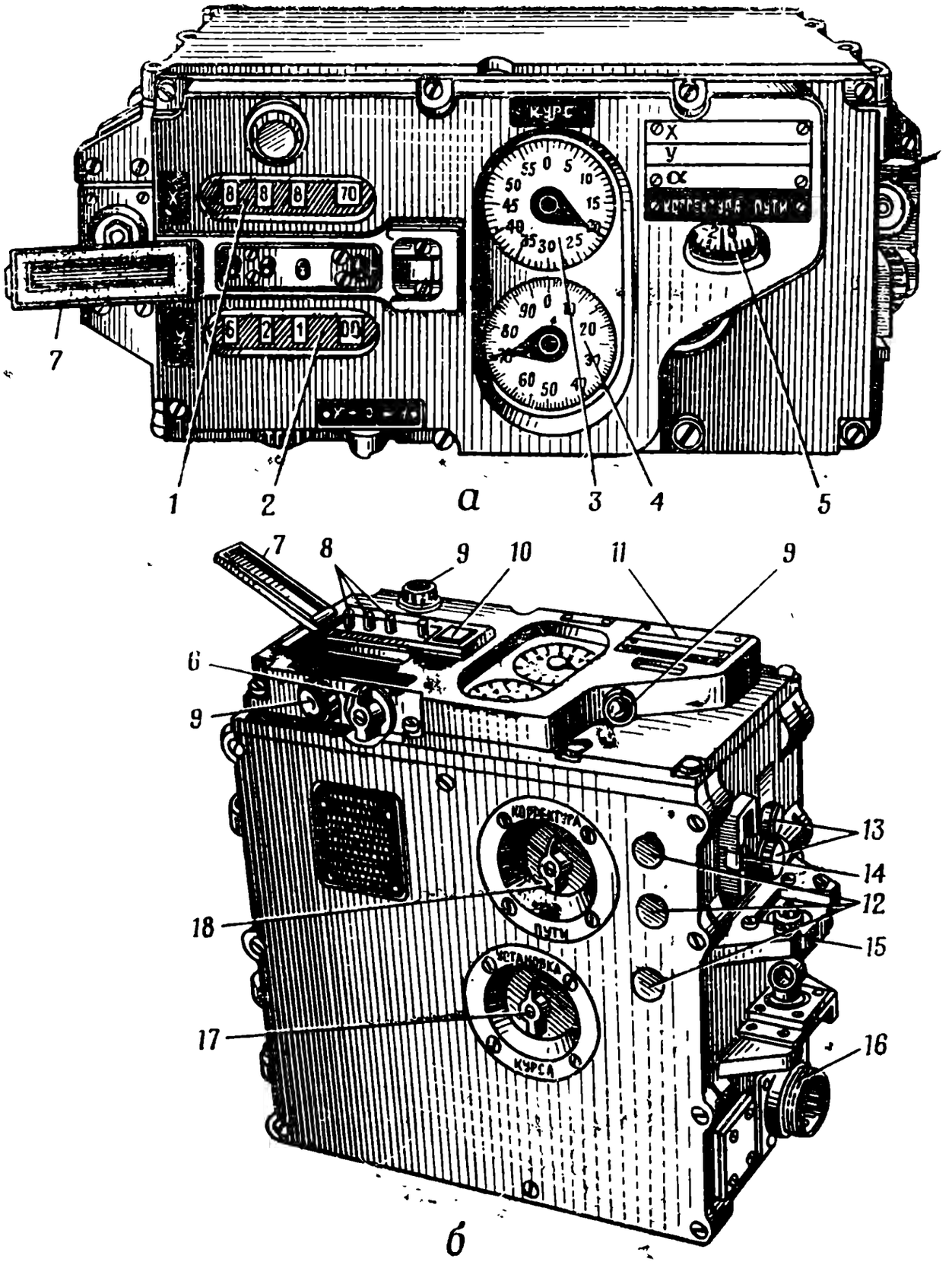


Рис. 68. Координатор:

а — вид спереди; *б* — вид сбоку; *1* и *2* — шкалы координат *X* и *Y*; *3* и *4* — шкалы курса; *5* — шкала корректуры пути; *6* — ручка переключателя установки координат; *7* — крышка кнопок; *8* — кнопки; *9* — патрон лампочки подсветки; *10* — защелка; *11* — пластинка; *12* — пробки потенциометров; *13* — запасные патроны лампочек подсветки; *14* — пружинный зажим; *15* — амортизатор; *16* — штепсельный разъем; *17* — ручка «Установка курса»; *18* — ручка «Корректура пути»

производится нажимом кнопок *8* при соответствующем положении ручки *6* переключателя установки координат.

Дирекционные углы фиксируются на шкалах грубого и точного отсчета с вращающимися стрелками. Цена оборота стрелки шкалы грубого отсчета *3* составляет 60-00, цена деления — 1-00; цена оборота стрелки шкалы точного отсчета *4* — 1-00, цена деления — 0-01.

Шкала «Корректура пути» разбита на 40 делений с оцифровкой от —12 до +10% с ценой деления 0,5%.

Координатор имеет пульт управления и указатель курса.

Пульт управления (рис. 69) служит для включения аппаратуры и проведения широтной балансировки.

Указатель курса (рис. 70) дублирует показания шкалы грубого отсчета дирекционного угла и используется при вождении машины по заданному курсу. Для этого индекс подвижного коль-

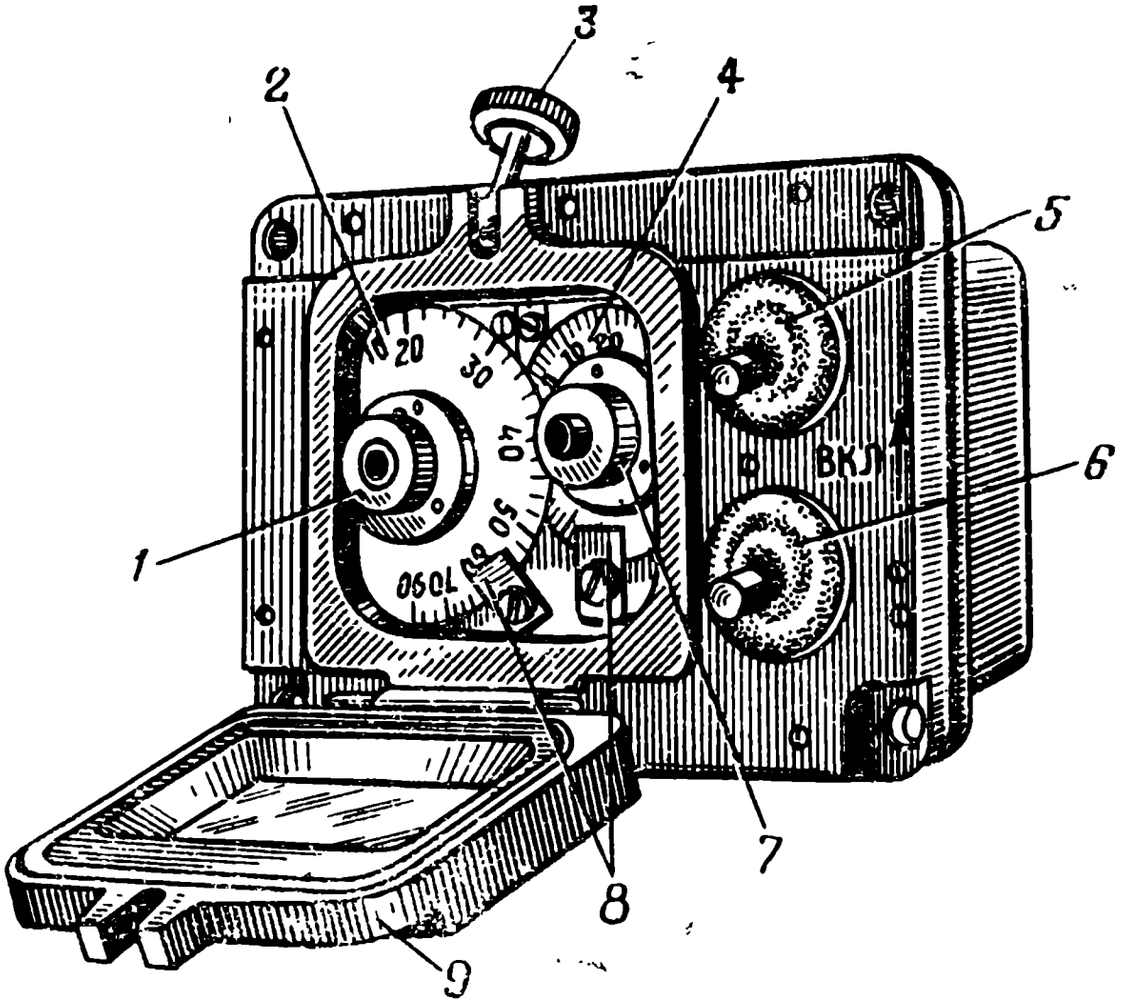


Рис. 69. Пульт управления:

1 — ручка потенциометра широтной балансировки; *2* — шкала потенциометра широтной балансировки; *3* — гайка; *4* — шкала поправочного потенциометра; *5* и *6* — включатели преобразователя и системы; *7* — ручка поправочного потенциометра; *8* — прижимы; *9* — крышка

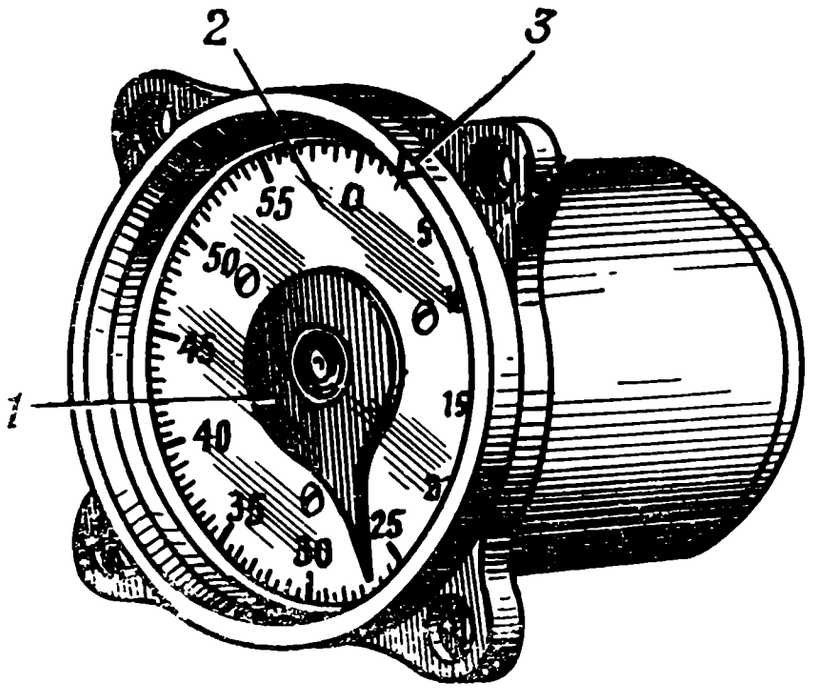


Рис. 70. Указатель курса:
1 — стрелка; *2* — шкала; *3* — кольцо с индексом

ца *3* вручную устанавливают против соответствующего деления шкалы. При движении по этому курсу стрелка *1* будет находиться против индекса.

Первоначальное (исходное) ориентирование машины — обязательный подготовительный этап использования координатора; заключается он в определении исходных данных: дирекционного угла продольной оси машины и прямоугольных координат. Исходные данные определяются, как правило, с помощью топографических карт масштаба 1 : 50 000 или 1 : 100 000; в некоторых случаях дирекционный угол определяется с помощью буссоли.

По карте (рис. 71) для первоначального ориентирования машины выбирается исходная точка *А* — предмет местности, точно изображаемый на карте, на который можно наехать машиной (перекресток или развилка дорог, мост и т. п.) или подъехать вплотную (геодезический пункт, отдельное дерево и т. п.). Кроме того, с машины, установленной на исходной точке, должен быть виден удаленный ориентир *В*, также точно изображаемый на карте (труба завода, церковь и т. п.).

Дирекционный угол $\alpha_{ор}$ направления исходная точка — ориентир измеряют по карте хордоугломером (см. раздел 1.15) или, в крайнем случае, транспортиром.

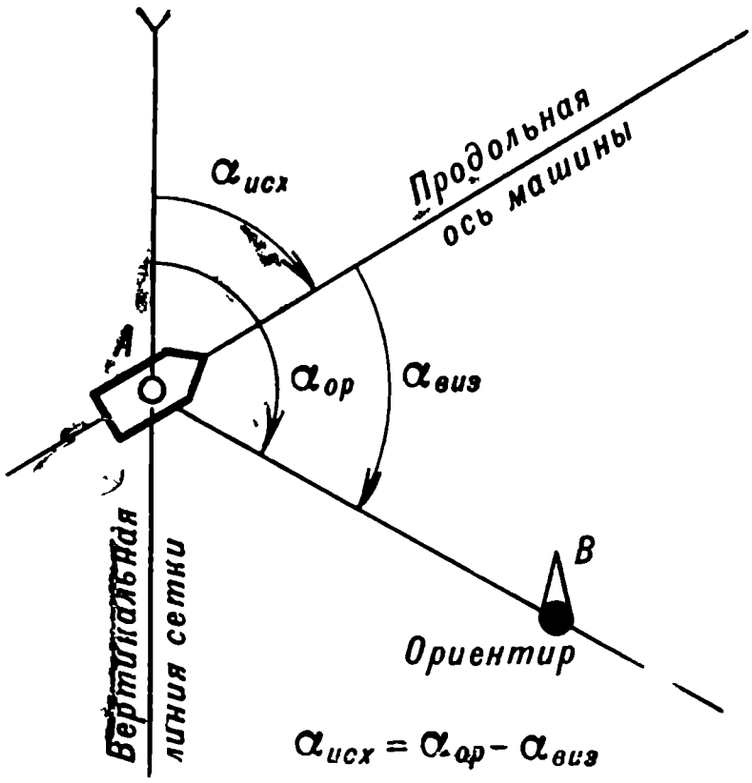


Рис. 71. Первоначальное ориентирование машины по карте

Прямоугольные координаты исходной точки снимают с карты возможно точнее.

На исходный пункт машину устанавливают непосредственным наездом так, чтобы угломерное устройство машины находилось над исходной точкой, или подъездом к исходному пункту вплотную. В последнем случае машина устанавливается точно в створе с ориентиром. Чем ближе ориентир, тем точнее должна устанавливаться машина над точкой или в створе с ориентиром. Следует иметь в виду, что при удалении ориентира на 1000 *м* боковое смещение центра визирного устройства машины от центра исходного пункта на 1 *м* дает угловую ошибку 1 дел. угл.

Установив машину, измеряют угломерным устройством машины угол на ориентир $\alpha_{виз}$. После этого вычисляют дирекционный угол продольной оси машины $\alpha_{исх}$ по формуле, сущность которой очевидна из рис. 71:

$$\alpha_{исх} = \alpha_{ор} - \alpha_{виз}.$$

Для контроля правильности определения исходного дирекционного угла его следует определять, как правило, по двум ориентирам. Дирекционные углы, определенные по первому и второму ориентирам, не должны отличаться более чем на 0-04. За окончательное значение следует брать среднее арифметическое из двух определений.

В случае если дирекционные углы отличаются более чем на 0-04, то следует повторить все измерения и вычисления; если ошибка не будет найдена, необходимо дирекционный угол определить по третьему ориентиру. Если же и в этом случае дирекционные углы не будут сходиться, то исходную точку меняют и все действия повторяют вновь.

Исходный дирекционный угол ($\alpha_{исх}$) во всех случаях нужно определять тщательно, добиваясь большей точности. Ошибка в определении координат местонахождения машины прямо пропорциональна точности определения $\alpha_{исх}$. Она будет тем больше, чем больше пройдено расстояние. Из самого определения «тысячной» нетрудно уяснить, что угол в 1 дел. угл. составит поперечный сдвиг в 1 *м* на каждую 1000 *м* пути. Если, например, $\alpha_{исх}$ определен с точностью 0-30, то ошибка в местонахождении машины через 10 *км* пути достигает 0,3 *км*.

По буссоли исходный дирекционный угол определяется на закрытой местности и ночью, когда не видны далекие ориентиры.

Буссоль устанавливают на расстоянии не менее 50 *м* от машины и ориентируют по магнитной стрелке; трубу буссоли наводят на оптический визир угломерного устройства машины и по буссольной

шкале считывают магнитный азимут направления буссоль — машина, а угломерным устройством машины измеряют угол на буссоль (рис. 72).

Исходный дирекционный угол рассчитывается по формуле

$$\alpha_{исх} = A_м + П + 30\text{-}00 - \alpha_{виз},$$

где $A_м$ — азимут магнитный направления буссоль — машина;

$П$ — поправка направления (берется с карты);

$\alpha_{виз}$ — угол между продольной осью машины и направлением на буссоль.

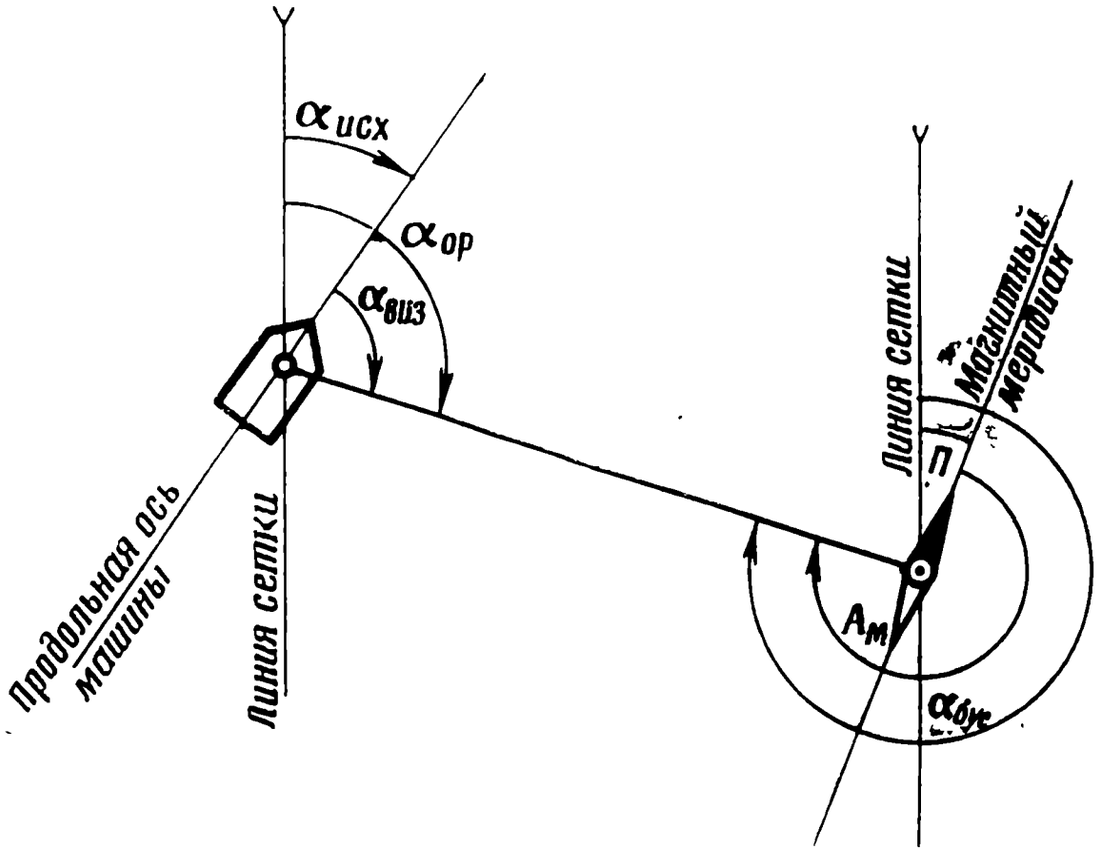


Рис. 72. Первоначальное ориентирование машины по буссоли

Включение и выключение аппаратуры производят только в неподвижной машине в такой последовательности.

Перед включением аппаратуры проверяют напряжение бортовой сети (оно должно быть не менее 23 *в*). Затем выключатель «Преобр.» на пульте управления переводят в положение «Включено» (см. рис. 69); при этом загораются лампочки подсветки координатора. Через 10—12 *мин* после включения питания выключатель «Система» также переводят в положение «Включено». При этом стрелки шкал «Курс» на координаторе и стрелка курсоуказателя повернутся и займут согласованное положение с датчиком курса.

После включения аппаратуры вводятся исходные данные.

Выключение навигационной аппаратуры производят в обратном порядке путем перевода выключателя «Система» и «Преобр.» в положение «Выключено».

Начинать движение машины после выключения аппаратуры можно только через 20—30 *мин*, когда ротор гироскопа перестанет вращаться по инерции.

Ввод исходных данных осуществляется после полного включения аппаратуры. Вначале вводят прямоугольные координаты, а затем дирекционный угол.

Для ввода прямоугольных координат открывают крышку *7* (см. рис. 68). После этого ручку *6* переключателя установки координат переводят в положение «*X*» или «*Y*» — в зависимости от того, какую координату нужно вводить. Затем нажимом соответствующей кнопки до упора ставят на крайнем правом барабане десятки метров, а на следующих барабанах последовательно ставят сотни метров, единицы километров и десятки километров. При нажиме кнопки следят за тем, чтобы цифры устанавливались в середине окошек.

Закончив ввод координат, отпускают ручку переключателя установки координат и закрывают крышку кнопок.

Исходный дирекционный угол вводят поворотом ручки «Установка курса» *17*. Вначале устанавливают стрелку шкалы грубого отсчета на соответствующее деление, затем подводят стрелку шкалы точного отсчета к требуемому делению.

Значение корректуры пути устанавливают ручкой «Корректура пути» *18*. Установку корректуры пути необходимо производить только в направлении от минусовых значений к плюсовым. Величина корректуры пути определяется предварительно специальным прогоном машины или ее значение принимается в соответствии с опытом использования навигационной аппаратуры на маршрутах с дорожными условиями, аналогичными данному маршруту.

Вводом исходных данных заканчивается подготовка навигационной аппаратуры к действию, но прежде чем начать движение, необходимо подготовить карту.

Подготовка карты. Навигационная аппаратура с координатором, выдавая текущие координаты, решает только одну из основных задач ориентирования — определяет местонахождение машины. Главная же задача ориентирования при выдерживании маршрута — следовать точно по заданному маршруту — решается с помощью топографической карты.

Подготовка карты и работа с картой в пути при выдерживании маршрута на машине, оборудованной навигационной аппаратурой с координатором, имеет много общего с аналогичными действиями

при ориентировании по карте в движении без применения навигационной аппаратуры.

На маршрут подбирают листы карты масштаба 1 : 100 000 или 1 : 200 000 и склеивают их обычным порядком. Кроме того, на маршрут желательно иметь и листы карты масштаба 1:50 000 для первоначального ориентирования и переориентирования машины. Листы карты масштаба 1 : 50 000 склеивать не следует.

Маршрут поднимают обычным приемом — вдоль него проводят прерывистую линию цветным карандашом, у основных ориентиров подписывают километраж нарастающим итогом, а на участках, где ориентирование затруднительно и где направление придется выдерживать по указателю курса, определяют и подписывают дирекционные углы.

Для определения на карте своего местоположения по координатам, выдаваемым аппаратурой, вдоль маршрута подписывают оцифровку километровых линий с таким расчетом, чтобы в пути не пришлось развертывать всю карту.

Кроме того, для контроля работы аппаратуры и ее корректуры определяют и подписывают на карте прямоугольные координаты отдельных ориентиров и дирекционные углы прямолинейных участков дорог по маршруту. Прямоугольные координаты подписывают прежде всего у ориентира, расположенного недалеко от исходной точки, с тем чтобы сразу же проверить правильность выработки координат аппаратурой, а затем у ориентиров, расположенных примерно через 20—30 *км* пути.

При значительной протяженности маршрута выбирают в районах привалов подходящие для переориентирования машины места и подготавливают необходимые для этого данные: координаты исходного пункта и дирекционный угол направления исходный пункт — ориентир.

Действия в пути. Начав движение, прежде всего следует убедиться в правильности работы навигационной аппаратуры, для чего надо сличить координаты, подписанные на карте у первого ориентира, с координатами, снятыми по шкале координатора. Если расхождение будет более 1 *мм* в масштабе карты, в координатор вводят величины координат, подписанные на карте, и продолжают движение. Но через 2—3 *км* пути у какого-либо ориентира вновь сличают координаты карты и аппаратуры. Если опять получится значительное расхождение этих величин, машину необходимо переориентировать.

Уточнение исходных данных. В условиях обстановки, исключающей задержку колонны для переориентирования машины, работу навигационной аппаратуры иногда удается откорректировать следующим приемом. Машину устанавливают как можно точнее по направлению прямолинейного участка дороги и вводят на шкалы

«Курса» дирекционный угол дороги, определенный по карте. Затем продолжают движение, но у ближайшего ориентира вновь останавливают машину, снимают его координаты с карты и вводят их в аппаратуру.

Выдерживание маршрута. При движении по дорогам в светлое время суток и при достаточном соответствии карты и местности, когда местонахождение машины легко определяется по ориентирам и контурам, маршрут выдерживается обычным порядком — по карте. В этом случае к данным аппаратуры обращаются изредка и, как правило, только для контроля направления движения.

При сомнении в правильности движения, особенно когда не обнаружен очередной ориентир и не удалось определить свое местоположение по карте визуально, со шкал координатора снимают координаты X и Y и по ним находят свое местоположение на карте, а затем уточняют направление дальнейшего движения.

При движении вне дорог, особенно в пустынно-степной местности, в районах Заполярья и Арктики, в районах массовых разрушений и в других условиях затруднительного ориентирования (ночью, в туман и т. п.), маршрут выдерживают с полным использованием всех приборов навигационной аппаратуры.

В этих условиях карту подготавливают более тщательно: по всему маршруту определяют и подписывают дирекционные углы и расстояния между поворотными точками маршрута, а направление движения выдерживают преимущественно по указателю курса. Для этого индекс подвижного кольца вручную устанавливают у деления шкалы, соответствующего дирекционному углу данного участка маршрута, а машину ведут так, чтобы стрелка не отклонялась от индекса.

В пути время от времени проверяют правильность выдерживания маршрута, определяя местоположение машины на карте по координатам, считываемым со шкал координатора.

Уточнение курса. При обходе препятствий и по другим причинам возможно придется значительно отклониться от требуемого направления (уйти в сторону от маршрута). В этом случае новый курс (дирекционный угол направления к пункту назначения) определяют по карте или с помощью специального графика.

Дирекционный угол по карте определяют обычным способом: по координатам, снятым со шкал, находят на карте местоположение машины и измеряют транспортиром (хордоугломером) дирекционный угол направления машина — пункт назначения. Но делать в пути измерения на карте затруднительно. Намного удобнее и быстрее определять во время движения дирекционный угол направления машина — пункт назначения по специальному графику, показанному на рис. 73. Такой график рекомендуется иметь в комплекте с координатором. Применение его покажем на примере.

Допустим, что координаты пункта назначения в километрах будут: $X_п = 54{,}5$; $Y_п = 14{,}1$ и координаты машины: $X_м = 43{,}7$; $Y_м = 32{,}2$.

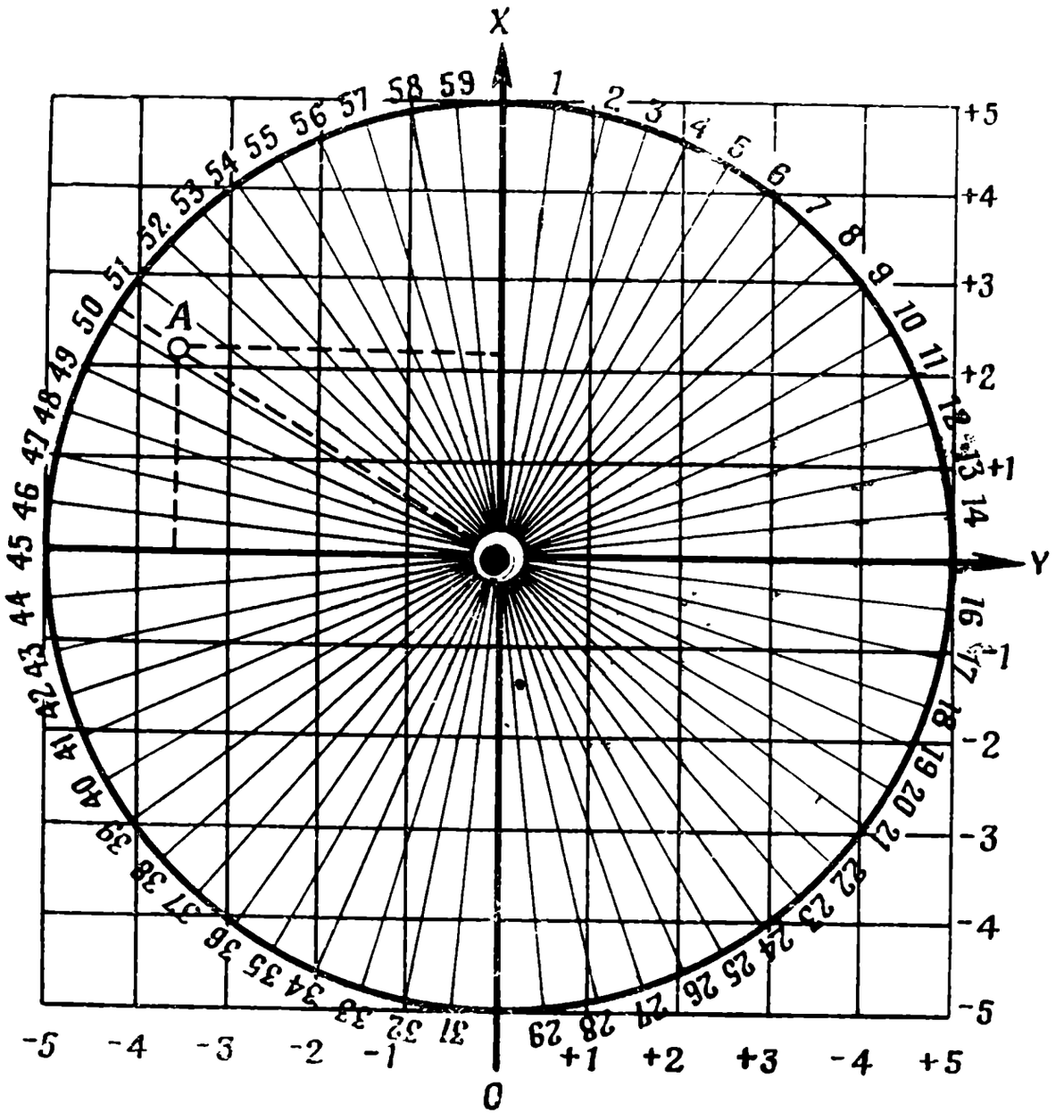


Рис. 73. График определения курса

Прежде всего определим разности координат X и Y по формулам:

$$\Delta X = X_п - X_м;\ \Delta Y = Y_п - Y_м,$$

где $X_п$, $Y_п$ — координаты пункта назначения;
$X_м$, $Y_м$ — координаты машины.

В нашем примере

$$\Delta X = 54{,}5 - 43{,}7 = 10{,}8;$$
$$\Delta Y = 14{,}1 - 32{,}2 = -18{,}1.$$

Обращаемся к графику. Точку пересечения осей координат X и Y принимаем за местоположение машины. Значение разностей координат откладываем в принятом на графике масштабе и находим точку, соответствующую пункту назначения. Затем по радиальным линиям графика считываем искомый дирекционный угол. В нашем примере он равен 50-30. Это и будет направление к заданному пункту, т. е. курс дальнейшего движения.

Масштаб графика принимают различным, при большой разности координат он может составлять 5 *км* в 1 *см* (как в нашем примере), при небольшой разности координат — 1 *км* в 1 *см*.

Ориентирование карты в машине. В условиях затрудненного ориентирования, когда машину ведут по указателю курса, карту приходится ориентировать преимущественно по курсовому углу.

Ориентирование карты по курсу машины можно производить различными приемами. Один из наиболее простых приемов заключается в следующем (рис. 74): на карте мысленно, или укладывая

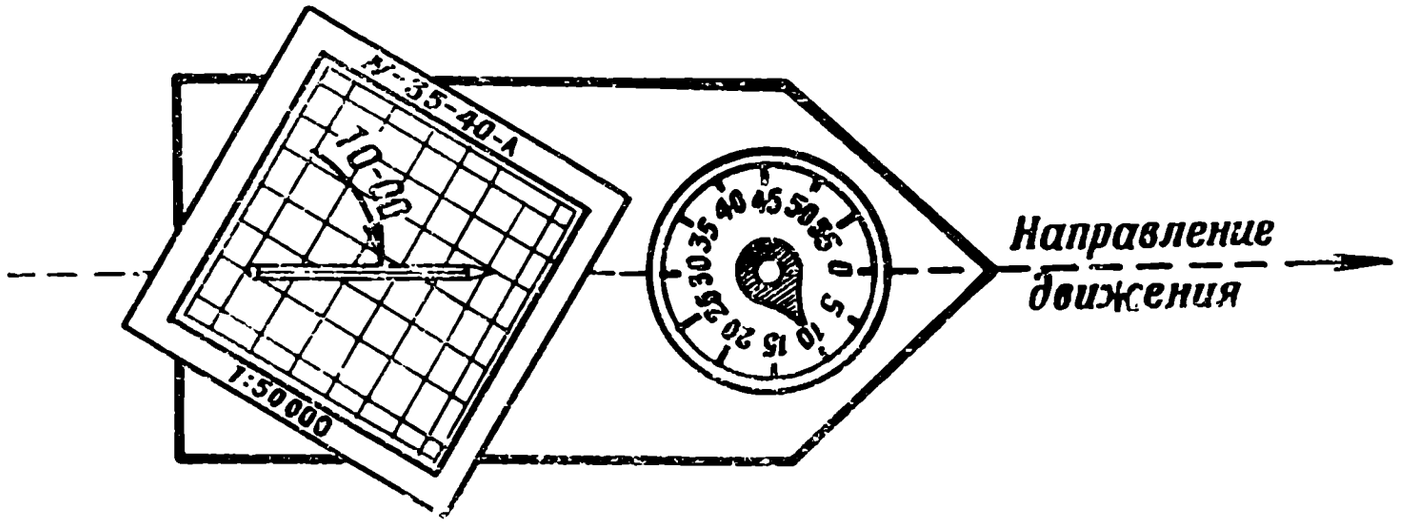


Рис. 74. Ориентирование карты по указателю курса

карандаш, проводится направление, дирекционный угол которого соответствует курсу машины (курс считывается со шкалы грубого отсчета). Затем карта поворачивается так, чтобы это направление было параллельным продольной оси машины.

Особенности применения навигационной аппаратуры на стыке координатных зон. На маршрутах, пересекающих стык зон, использование навигационной аппаратуры несколько усложняется: приходится переориентировать машину или соответствующим образом подготовить карту.

Номер зоны листов топографических карт рекомендуется устанавливать при раскладке листов перед склейкой карты на маршрут. Номер зоны соответствует номеру колонны (первому числу номенклатуры) минус постоянное число 30. Например, лист карты

Р—37—144 относится к седьмой зоне, а лист Р—38—133 расположен уже в восьмой зоне.

Переориентирование машины производят способом исходного (первоначального) ориентирования. Как только будет пересечен стык зон, подбирают подходящую точку, устанавливают на ней машину и производят ее ориентирование. Затем новые исходные данные ($\alpha_{исх}$, $X_{исх}$, $Y_{исх}$) вводят в аппаратуру и продолжают движение.

Часто по условиям обстановки переориентирование машины исключается. В этом случае карту подготавливают заранее следующим образом.

Подготовка карты на стыке зон. До обрезки листов для склейки (иначе будут срезаны нужные штрихи) на листах карты смежной зоны прочерчивают дополнительную координатную сетку, соединяя прямыми линиями одноименные штрихи выходов сетки на внешней рамке. По новой (дополнительной) сетке определяют необходимые дирекционные углы и координаты на маршрут, проходящий по этим листам. В пути при контроле выдерживания маршрута местоположение машины на карте также определяют по дополнительной сетке.

Переключение аппаратуры на работу в системе координат смежной зоны производят путем переориентирования машины, когда позволит обстановка. После переориентирования машины дополнительной координатной сеткой уже не пользуются.

Нужно иметь в виду, что если исходный пункт маршрута находится вблизи от стыка зон (потребуется не более 1—2 *ч* движения), то исходное (первоначальное) ориентирование машины рекомендуется производить в системе координат следующей смежной зоны.

Допустим, что исходный пункт и небольшая часть маршрута располагаются на листе М—34—13 (четвертая зона), а далее маршрут проходит по третьей зоне. В этом случае дополнительную координатную сетку целесообразно построить на листе М—34—13 и ориентирование машины произвести в системе координат третьей зоны; тогда при пересечении стыка зон не нужно будет переориентировать машину.

Погрешность выхода к заданному пункту. Несовпадение данных карты и координатора возникает главным образом из-за неточного определения исходных данных, особенно дирекционного угла, неполного соответствия величины корректуры пути данным дорожным условиям и инструментальных погрешностей аппаратуры.

При достаточно точном определении исходных данных (средняя ошибка $\alpha_{исх}$ не должна быть более 10 дел. угл., а средняя ошибка каждой координаты не более 60—80 *м*), а также при тща-

тельной балансировке аппаратуры и своевременном вводе соответствующих величин корректуры пути несовпадение координат карты и координатора в среднем будет не более 1,5% пройденного пути.

При небольших отрезках пути от исходного пункта (до 5 *км*) несовпадение величин координат, снятых с карты, и координатора можно ожидать в среднем не более 100—150 *м*.

4.15. ВЫДЕРЖИВАНИЕ МАРШРУТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КУРСОПРОКЛАДЧИКА

Навигационная аппаратура с курсопрокладчиком вырабатывает текущие прямоугольные координаты, указывает курс движения и вычерчивает на карте путь, проходимый машиной, что существенно облегчает ориентирование и позволяет точно выдержать маршрут в любых условиях местности и видимости.

Курсопрокладчик (рис. 75) — состоит из шкального и построительного механизмов и ряда других устройств и механизмов.

Шкальный механизм оборудован системой шкал, по которым устанавливаются и считываются прямоугольные координаты, дирекционные углы, длина пути, а также устанавливаются масштаб карты и величина корректуры пути.

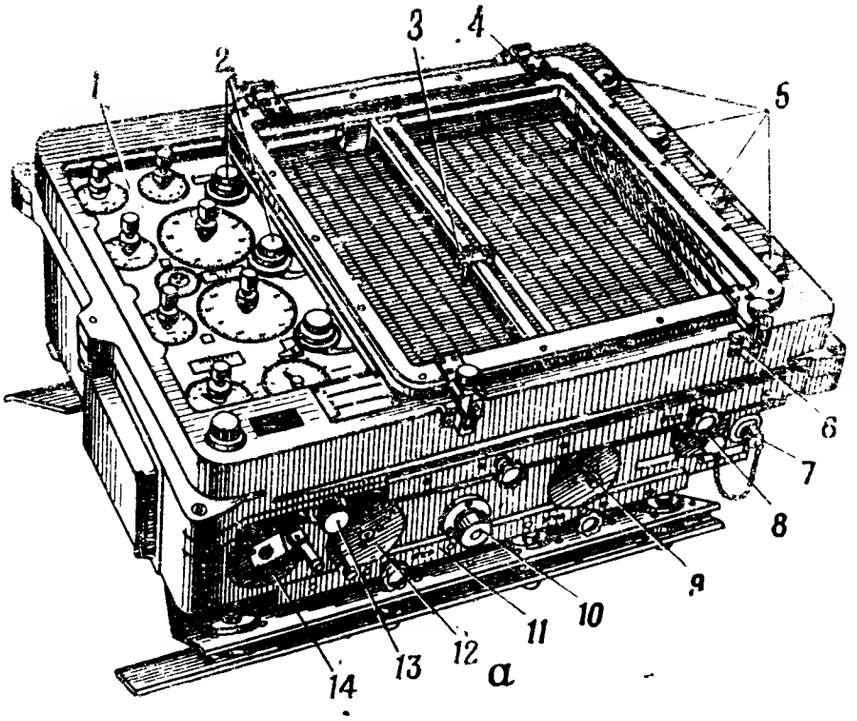
Прямоугольные координаты *X* и *Y* вводятся и считываются по шкалам грубого отсчета *25* и *23* (цена оборота шкал 100 *км*, цена деления 1 *км*) и шкалам точного отсчета *16* и *17* (цена оборота шкал 1000 *м*, цена деления 5 *м*). Стрелки на этих шкалах могут поворачиваться от руки независимо от кинематики прибора с помощью специальных барашков, расположенных над шкалами. Стрелки шкал «*X*» и «*Y*» на нужное деление могут также устанавливаться вращением маховичков *12* и *9*.

Дирекционный угол вводится и считывается по шкале грубого отсчета *22* (цена оборота шкалы 60-00, цена деления 1-00) и по шкале точного отсчета *19* (цена оборота шкалы 1-00, цена деления 0-01). Стрелка устанавливается на нужный отсчет вращением маховичка *14*.

Длина пути, пройденного машиной, считывается со шкалы грубого отсчета *26* (цена оборота шкалы 10 000 *м*, цена деления 100 *м*) и со шкалы точного отсчета *15* (цена оборота шкалы 100 *м*, цена деления 1 *м*).

Шкала *18* установки масштаба карты имеет пять штрихов с надписями: «1 : 100 000», «Выкл.», «1 : 25 000», «Выкл.», «1 : 50 000». Необходимый масштаб устанавливается ручкой *13* переключения масштабов путем совмещения индекса с требуемым штрихом на шкале.

Шкала корректуры пути *24* разбита на 110 делений с ценой деления 0,2%. Величина корректуры пути устанавливается ручкой *10*.



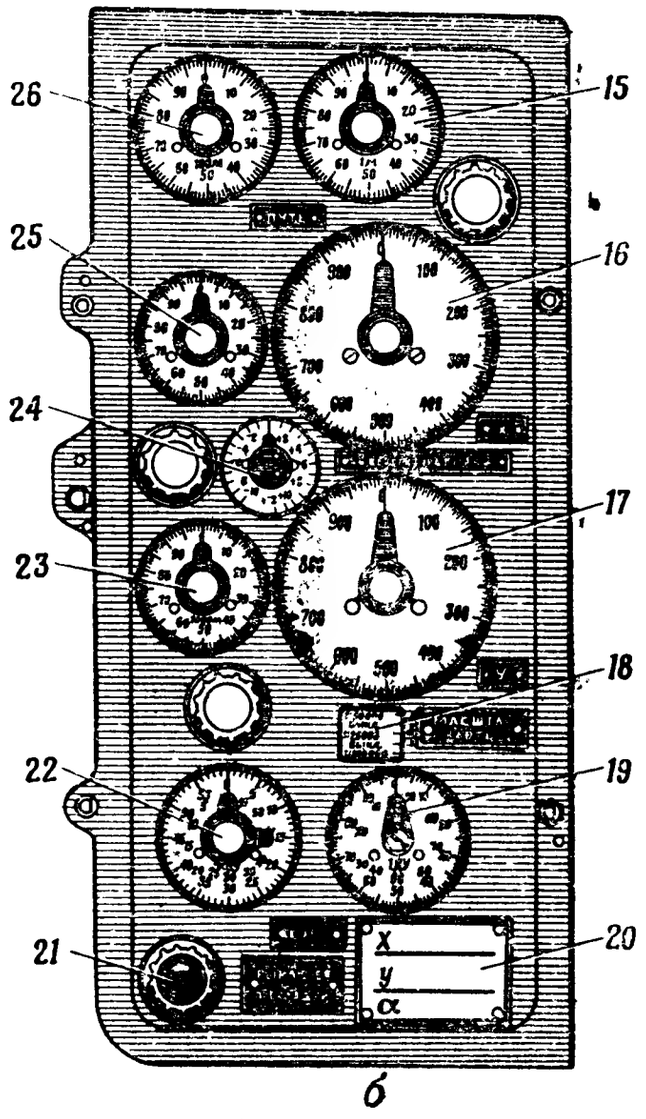


Рис. 75. Курсопрокладчик:

а — общий вид; *б* — шкальная панель; *1* — шкальная плата; *2* и *5* — лампочки подсветки; *3* — карандаш построительного механизма; *4* — пружинный прижим; *6* — откидной винт; *7* — выключатель пути; *8* — реостат освещения; *9* — маховичок «*Y*»; *10* — ручка установки корректуры пути; *11* — запасный планшет; *12* — маховичок «*X*»; *13* — ручка переключения масштабов; *14* — маховичок установки курса; *15* и *26* — шкалы пути; *16* и *25* — шкалы «*X*»; *17* и *23* — шкалы «*Y*»; *18* — шкала установки масштаба карты; *19* и *22* — шкалы курса; *20* — планка; *21* — сигнальная лампочка; *24* — шкала корректуры пути

Построительный механизм (правая часть курсопрокладчика) служит для вычерчивания на картах соответствующего масштаба трассы движения машины. Карта укрепляется на съемном планшете с помощью пластинчатых пружин. Перемещение карандаша при его установке над заданной точкой производится вращением маховичков *12* и *9*.

Включение навигационной аппаратуры производится только в неподвижной машине в такой последовательности. Прежде всего нужно убедиться, чтобы фазовый переключатель находился на преобразователе в положении «Выключено», а рукоятка механизма стопорения — в положении «Стопор». Затем, включив батареи, проверяют напряжение бортовой сети машины и приступают к включению всей системы.

Ручку фазового переключателя устанавливают в положение «Включено» и выключателем «Янтарь» включают питание преобразователя (при этом на гирокурсоуказателе загорится белая сигнальная лампочка). Выждав 5 *мин*, гирокамеру снимают со стопора, повернув ручку механизма стопорения в левое фиксированное положение «Работа» (при этом погаснет сигнальная лампочка).

Через 10 *мин* с момента включения преобразователя выключатель «Трасса», а также выключатели усилителя и «Выключение пути» переводят в положение «Включено», а реостатом «Освещение» устанавливают необходимую яркость освещения шкал и планшета курсопрокладчика.

Выключение навигационной аппаратуры производят в обратной последовательности. Выключатели «Освещение», «Выключение пути», а также выключатель усилителя и выключатель «Трасса» переводят в положение «Выключено». Затем приступают к торможению гироскопа.

Гирокамеру ставят на стопор (при этом загорается сигнальная лампочка «Стопор») и, предварительно включив выключатель «Подсветка», развертывают ее маховичком установки курса так, чтобы было видно окошко на камере гиромотора. Затем выключатель «Янтарь» ставят в положение «Выключено», а фазовый переключатель переводят в положение «Тормоз». После этого выключатель «Янтарь» возвращают в положение «Включено» (при этом загорятся сигнальные лампочки на корпусе датчика курса с надписями «Стопор», «Торможение» и начнется торможение гиромотора). В зеркальце через окошко на камере гиромотора наблюдают за ротором гироскопа и при его остановке переводят выключатель «Янтарь» и фазовый переключатель в положение «Выключено». При этом нужно внимательно следить за остановкой ротора и ни в коем случае не допускать разгона его в обратную сторону.

Если по условиям обстановки машина не может быть остановлена для торможения гироскопа (примерно на 6 *мин*), то навига-

ционная аппаратура выключается частично — не тормозится гироскоп и не выключается гирокурсоуказатель. Торможение гироскопа и выключение гирокурсоуказателя производят позднее в обстановке, позволяющей выполнить эту работу. Нужно иметь в виду, что гироскоп не рекомендуется тормозить при выключении аппаратуры, если машина будет оставаться неподвижной в течение 2,5 *ч*.

Ввод исходных данных в курсопрокладчик выполняется после включения аппаратуры. Исходные данные определяются предварительно путем первоначального ориентирования машины способами, изложенными в разделе 4.14.

Заблаговременно, еще до ввода исходных данных, на планшет курсопрокладчика укладывают первый лист карты (рис. 76).

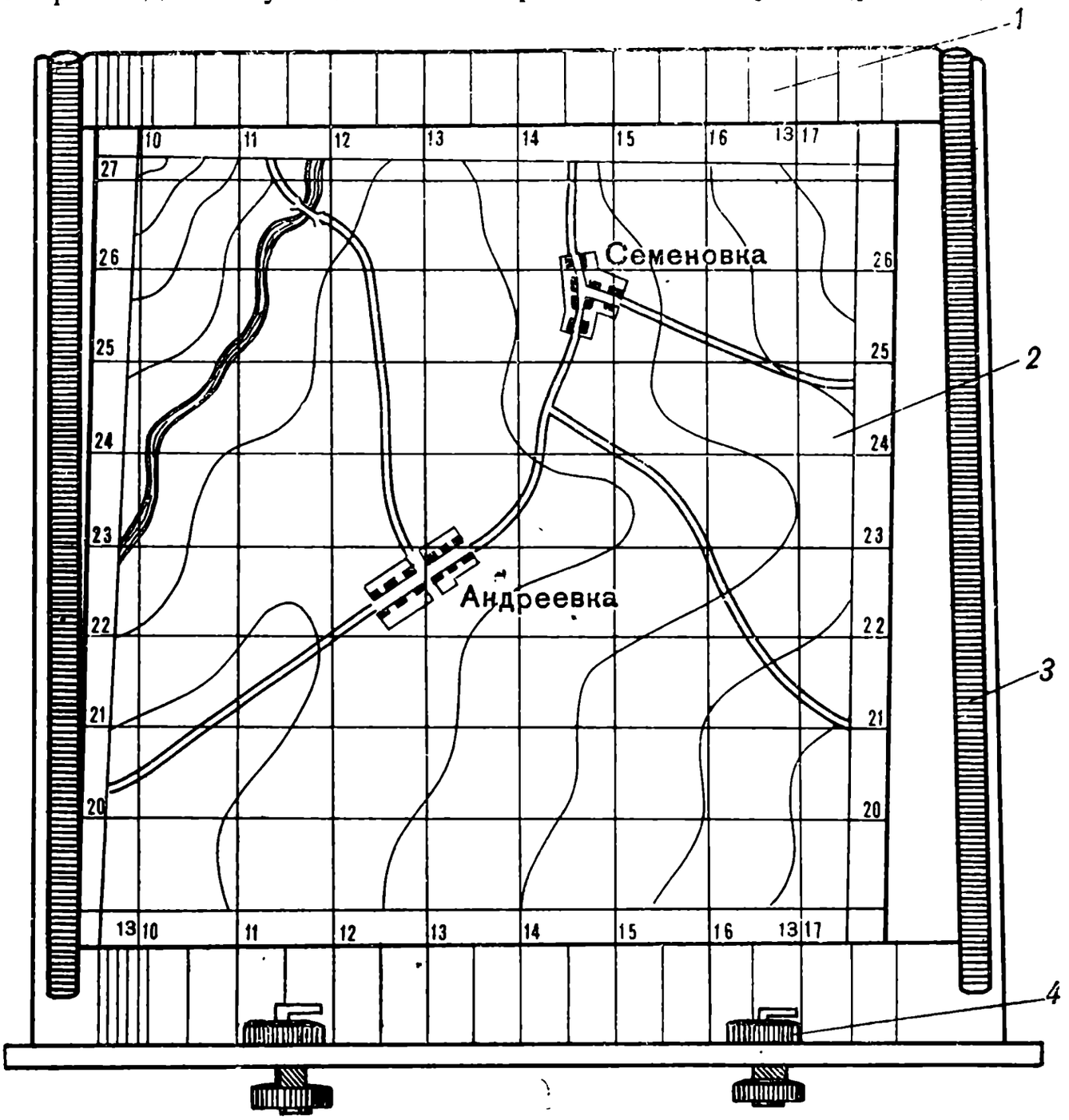


Рис. 76. Планшет с картой:

1 — планшет; *2* — карта; *3* — пружина; *4* — фиксатор

Карту перед укладкой на планшет предварительно подготавливают. Северный и южный края листа карты подгибают так, чтобы можно было точно совместить вертикальные линии карты и планшета и чтобы одновременно были видны подписи километровых линий. Затем, прикладывая карту к планшету, устанавливают, на сколько нужно подогнуть западный и восточный края листа, чтобы укрепить его на планшете пластинчатыми пружинами. Если размер листа окажется меньше ширины планшета, следует подклеить полоску бумаги к одному краю листа. В соответствии с этой «примеркой» края листа карты или подгибают или к одному краю листа подклеивают полоску бумаги.

Карту укладывают на планшет в строго определенном положении: север ее должен быть вверху, а вертикальные линии сетки должны строго совпадать с линиями на планшете или быть им параллельны. Только при таком строго фиксированном положении карты на планшете путь, прочерчиваемый на ней построительным механизмом, будет соответствовать фактическому пути, проходимому машиной.

Ввод прямоугольных координат в аппаратуру может быть произведен двумя способами.

При первом способе одновременно с вводом на шкалы значений координат устанавливается карандаш над исходной точкой. Это делается следующим образом (рис. 77).

Карандаш построительного механизма вращением маховичков «*X*» и «*Y*» устанавливают точно в юго-западный угол квадрата, в котором расположена исходная точка. Затем значения оцифровок километровых линий, пересекающихся в данном углу квадрата, ставят барашками на соответствующие шкалы грубого отсчета координат, а на шкалах точного отсчета поворотом барашков ставят нулевые отсчеты (см. рис. 77, *а*).

Для более быстрого передвижения карандаша рекомендуется предварительно установить на шкале «Переключение масштабов» положение, соответствующее масштабу 1 : 25 000. Затем рукоятку «Переключение масштабов» переводят в положение, соответствующее масштабу установленной карты, и вращением маховичков «*X*» и «*Y*» на шкалах точного отсчета устанавливают сотни, десятки и единицы значений координат исходной точки (см. рис. 77, *б*). В результате этого карандаш построительного механизма переместится на исходную точку.

Этот способ ввода координат и установки карандаша применяют преимущественно в тех случаях, когда координаты исходной точки сняты с карты предварительно, а сама исходная точка не особенно четко видна на карте под карандашом построительного механизма. Кроме того, этот способ применяют, как правило, при замене карты в пути.

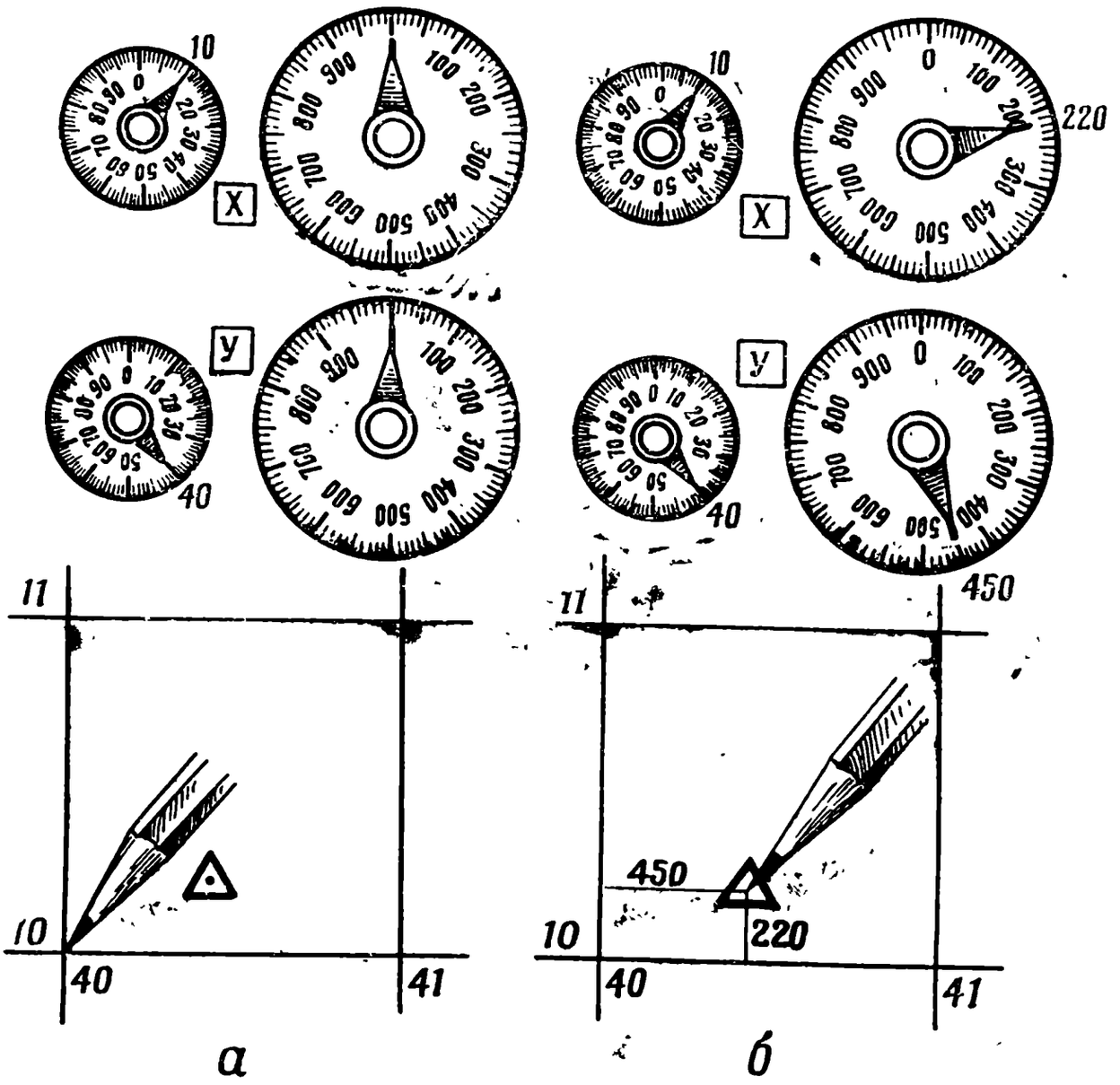


Рис. 77. Установка карандаша по значениям координат исходной части:

а — первый этап; *б* — второй этап

Второй способ ввода координат чаще всего применяют, когда исходная точка четко видна на карте, а ее координаты заранее не были сняты.

Вначале поступают, как и при первом способе, т. е. карандаш построительного механизма устанавливают в юго-западный угол квадрата, в котором расположена исходная точка; на шкалах грубого отсчета барашками ставят оцифровку километровых линий квадрата, а на шкалах точного отсчета — нулевые значения. Затем вращением маховичков «*X*» и «*Y*» карандаш передвигают в исходную точку. Предварительно ручка «Переключение масштабов» обязательно должна быть установлена в положение, соответствующее масштабу карты. В результате этих действий карандаш будет уста-

новлен над исходной точкой, а на шкалах появятся значения координат данной точки.

Ввод курса. Значение исходного дирекционного угла вводят на шкалы грубого и точного отсчета вращением маховичка «Курс». Величину корректуры пути устанавливают на соответствующей шкале.

Непосредственно перед началом движения рекомендуется тщательно проверить правильность установки прямоугольных координат и масштаба карты, а также уточнить значение дирекционного угла на шкале точного отсчета, если оно несколько изменилось из-за ухода гироскопа.

Подготовка карты. Навигационная аппаратура с курсопрокладчиком существенно автоматизирует ориентирование, но все же основным средством выдерживания маршрута остается топографическая карта.

Для выдерживания маршрута с помощью курсопрокладчика целесообразно применять карту масштаба 1 : 100 000. Эта карта позволяет выдерживать маршрут и выйти к заданному пункту при минимальном количестве остановок для замены карты на планшете. Для первоначального ориентирования и переориентирования машины желательно иметь и соответствующие листы карты масштаба 1 : 50 000.

Листы карты на маршрут раскладывают в соответствии с номенклатурой, а затем нумеруют их в порядке установки на планшете.

Маршрут на всех листах карты поднимают слабым тоном коричневого карандаша прерывистой линией, которую проводят с западной и северной стороны дороги в 2—3 *мм* от условного знака, чтобы в дальнейшем был четко виден след карандаша построительного механизма.

Для контроля и корректуры работы аппаратуры следует определить и подписать на карте следующие данные: дирекционный угол ближайшего от исходной точки прямолинейного участка дороги и прямоугольные координаты нескольких ориентиров (примерно по одному на лист карты). Первый контрольный ориентир должен быть расположен вблизи исходного пункта.

Если маршрут пересекает границу зон топографических карт, то на листах карты смежной зоны прочерчивают дополнительную координатную сетку, соответствующую координатной сетке карты, по которой производилось исходное ориентирование машины.

Действия в пути. Начав движение, прежде всего необходимо убедиться в правильности работы аппаратуры. Для этого на первых километрах пути с особым вниманием следят за продвижением карандаша по карте и при необходимости корректируют работу аппаратуры.

О правильности курса, вырабатываемого аппаратурой, судят по следу карандаша относительно оси дороги. Совпадение следа карандаша с осью дороги свидетельствует о правильном определении и вводе исходного дирекционного угла продольной оси машины и правильной выработке курса аппаратурой. Движение карандаша параллельно дороге также показывает, что курс верен, но карандаш неточно был установлен на исходной точке.

Угловое отклонение следа карандаша от дороги наблюдается чаще всего из-за погрешности в определении или во вводе исходного дирекционного угла, а иногда из-за неправильной установки карты на планшете. При небрежной установке карты по вертикальным линиям планшета карандаш уклоняется от дороги под углом перекоса карты.

Наиболее надежно курс можно уточнить путем повторного ориентирования машины. Но сделать это на марше часто невозможно, и приходится корректировать курс «на ходу». Это можно сделать проще всего на прямолинейном участке дороги, дирекционный угол которой был определен при подготовке карты. Машину ведут как можно точнее по оси дороги или параллельно ей (показатель этого — практически постоянный отсчет на шкале «Курс»). Затем останавливают машину, маховичком вводят на шкалу «Курс» дирекционный угол дороги и продолжают движение.

Откорректировать курс можно также и по величине отклонения карандаша от дороги на определенном отрезке. Поправку в курс рассчитывают по формуле «тысячной». Так, например, при отклонении карандаша от дороги на 1 *мм* на отрезке 1 *см* поправка в курс будет 1-00 $\left(\Delta\alpha = \frac{1\ мм \cdot 1000}{10\ мм} = 1\text{-}00\right)$.

Поправка в курс вводится маховичком «Курс», причем, если карандаш отклонился в правую сторону от дороги (по направлению движения), дирекционный угол следует уменьшить на величину поправки, а если карандаш отклонился в левую сторону, — увеличить.

Проверку координат, вырабатываемых аппаратурой, и их уточнение, как правило, производят у всех ориентиров, координаты которых записаны на карте при ее подготовке.

При подходе машины к ориентиру сличают координаты аппаратуры и карты и при необходимости вносят соответствующие коррективы: маховичками «*X*» и «*Y*» карандаш устанавливают точно над ориентиром, а барашками вводят на шкалы их координаты, записанные на карте.

Одновременно с координатами уточняется и значение корректуры пути. Если машина подошла к ориентиру, а карандаш перешел через этот ориентир на карте, значение корректуры пути необходимо несколько увеличить (повернув ручку «Корректура пути» против

хода часовой стрелки), а если карандаш не дошел до контрольного ориентира, — уменьшить.

Кроме проверки и корректуры работы аппаратуры в пути необходимо своевременно менять карту на планшете курсопрокладчика.

Во время движения следят за положением карандаша и за сигнальной лампочкой «Выключение прокладки». При подходе карандаша к краю планшета сигнальная лампочка загорается; после этого можно продолжать движение не более 1 *см* в масштабе карты, а затем карту необходимо заменить.

Замена карты. При подходе карандаша к краю карты ручку «Переключение масштабов» ставят в положение «Выключено». Переводом ручки «Переключение масштабов» в положение «Выключено» выключается построительный механизм, а координаты продолжают вырабатываться счетно-решающим устройством. Движение продолжают по маршруту за пределы сменяемого листа карты. Затем машину останавливают, записывают координаты и дирекционный угол, снятые со шкал, вынимают планшет из курсопрокладчика и на его место ставят запасный планшет с заранее уложенной очередной картой. После этого в соответствии с записанными координатами карандаш устанавливают над точкой остановки машины первым способом ввода исходных координат, а на шкале «Курс» восстанавливают записанное значение дирекционного угла (если оно изменилось) и продолжают движение.

Замена карты на стыке зон имеет следующие особенности: очередной лист карты устанавливают, совмещая вертикальные линии по дополнительной координатной сетке (последняя прочерчивается при подготовке карты) с вертикальными линиями планшета. При установке карты по дополнительной координатной сетке карандаш будет правильно указывать путь машины на карте, но прямоугольные координаты и курс машины будут вырабатываться в системе координат той зоны, в которой производилось первоначальное ориентирование. Полностью аппаратура переключается на работу в систему координат смежной зоны способом переориентирования, когда позволит обстановка.

Иногда по условиям обстановки остановка машины исключается и заменить карту не удается. В этом случае выключают построительный механизм ручкой «Переключение масштабов» и продолжают движение, а ориентирование ведут так же, как и при движении на машине, оборудованной навигационной аппаратурой с координатором, т. е. маршрут выдерживают по карте, а координаты, вырабатываемые аппаратурой, используют для контроля движения.

Выдерживание маршрута и выход в требуемый район осуществляется наблюдением положения карандаша относительно поднятого маршрута на карте.

Наблюдение за продвижением карандаша на карте планшета хотя и не сложно, но несколько утомительно, поэтому на участках, благоприятных для ориентирования, маршрут рекомендуется выдерживать обычным приемом — по карте путем ее визуального сличения с местностью, выключив построительный механизм. Для этого помимо листов карт, укладываемых на планшет, целесообразно подготовить на маршрут второй комплект карт. Листы этого комплекта склеиваются, маршрут поднимается, карта складывается «гармошкой».

Точность выдерживания маршрута, не обозначенного на местности, и выхода к требуемому пункту на машине, оборудованной курсопрокладчиком, определяется главным образом погрешностью определения исходного дирекционного угла при первоначальном ориентировании, неполным соответствием корректуры пути данным дорожным условиям и погрешностями самой аппаратуры.

При своевременной корректуре работы аппаратуры и тщательном определении исходных данных несовпадение координат курсопрокладчика и карты будет примерно 1—1,5% пройденного пути.

Применение топопривязчика для ориентирования. Топопривязчик — специальная машина, предназначенная для привязки элементов боевых порядков ракетных войск и артиллерии — оборудован приборами автоматического определения координат точек местности. Эти приборы в определенных условиях обстановки позволяют использовать топопривязчик для выдерживания маршрута. При таком использовании топопривязчика все действия по ориентированию (подготовка карты и работа в пути) выполняются в порядке, изложенном в данном разделе.

4.16. ОРИЕНТИРОВАНИЕ НА МЕСТНОСТИ БЕЗ КАРТЫ

Ориентирование без карты заключается в определении сторон горизонта (направлений на Север, Восток, Юг, Запад) и своего местонахождения на местности относительно назначенных (выбранных) ориентиров и имеет место обычно на ограниченной территории.

Ориентирами принято называть хорошо заметные предметы местности и детали рельефа, относительно которых определяют свое местоположение, направление движения и указывают положение целей и других объектов. Ориентиры выбираются по возможности равномерно по фронту и в глубину. Выбранные ориентиры нумеруются справа налево и по рубежам от себя в сторону противника. Кроме номера, каждому ориентиру обычно дается условное наименование, соответствующее его внешним признакам, например, «Сухое дерево», «Дом с красной крышей» и т. п.

Для указания своего местонахождения на местности относительно ориентира определяют направление и расстояние от него. Например: Нахожусь 300 метров севернее высоты «Круглая».

Определение сторон горизонта по Солнцу можно произвести с помощью часов и без часов.

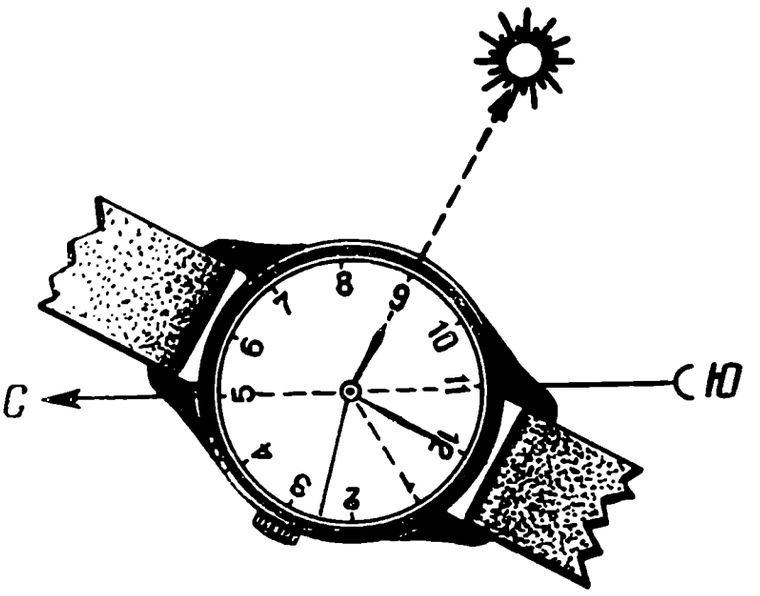


Рис. 78. Определение сторон горизонта по Солнцу с помощью часов

Направление на юг по Солнцу с помощью часов определяется следующим способом (рис. 78). Часы держат горизонтально и поворачивают их так, чтобы часовая стрелка была направлена на Солнце (положение минутной стрелки при этом не учитывается). Угол между часовой стрелкой и цифрой *1* циферблата часов делится пополам. Линия, делящая этот угол пополам, укажет направление на юг. Этот способ приближенный и основывается на том, что Солнце в полдень (примерно в 13 часов по декретному времени, принятому в СССР) находится на юге, а средняя скорость его видимого перемещения 15° в час.

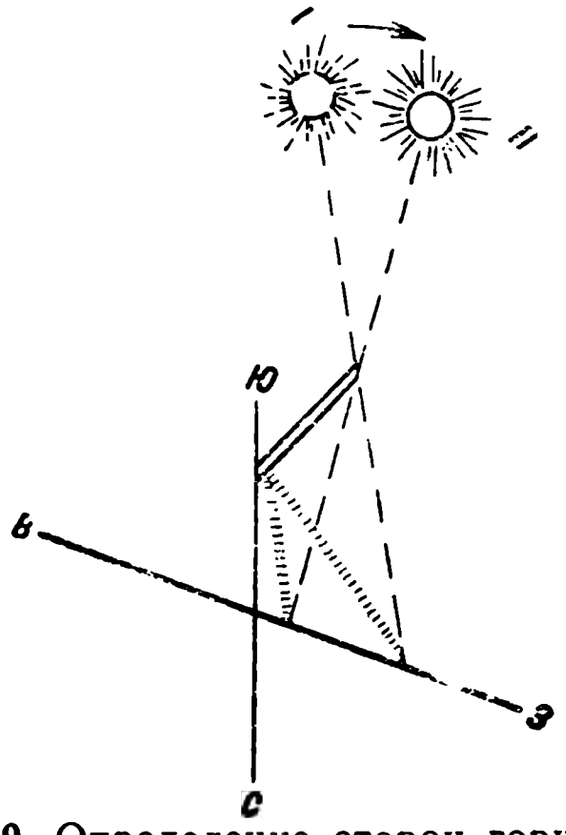


Рис. 79. Определение сторон горизонта по тени

Положение сторон горизонта можно определить по Солнцу без часов. Для этого нужно наблюдать в течение небольшого отрезка времени тень от какого-либо предмета. Делают это так: на ровной площадке устанавливают палку и отмечают конец ее тени (рис. 79). Затем, выждав 10—15 *мин*, вновь замечают место окончания тени. Направление линии от первого положения конца тени ко второму приближенно укажет на восток.

Определение сторон горизонта по Полярной звезде. Чтобы найти на небосклоне эту звезду, надо прежде отыскать легко заметное созвездие Большой Медведицы (рис. 80). Оно выделяется среди дру-

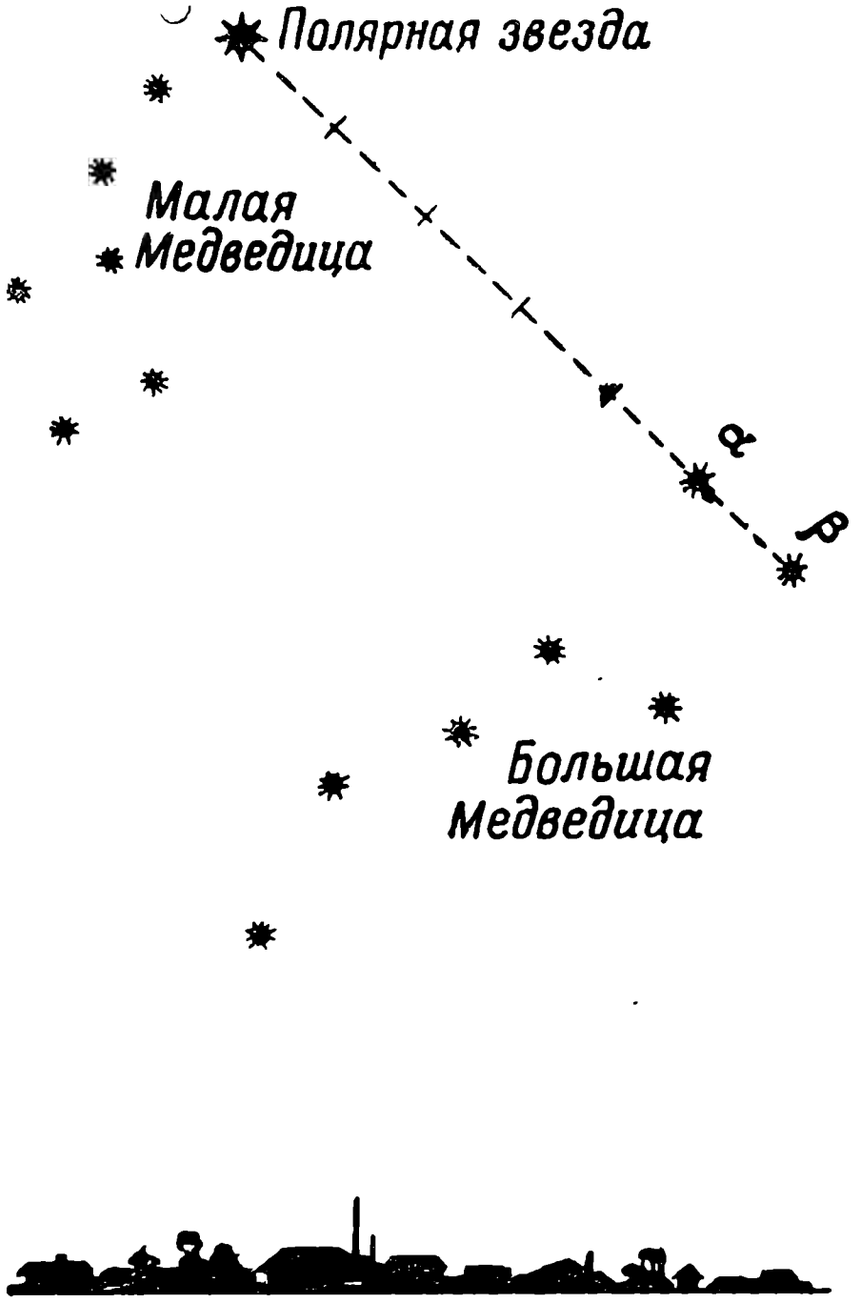


Рис. 80. Нахождение Полярной звезды на небосклоне

гих звезд в виде большого ковша, образуемого семью яркими звездами. Через две крайние звезды Большой Медведицы нужно мысленно провести прямую линию и отложить на ней пять раз отрезок, равный расстоянию между этими звездами. Конец пятого отрезка укажет положение Полярной звезды, которая находится в созвездии Малой Медведицы (конечная звезда малого ковша). Полярная звезда всегда практически находится на севере (отклонение от точки севера обычно не превышает 3°).

Определение сторон горизонта по Луне производится в облачную ночь, когда не удается отыскать Полярную звезду. Для этого необходимо запомнить местонахождение Луны в различных фазах (табл. 36).

Таблица 36

Местоположение Луны

Фазы Луны	Вечером (в 19 часов)	Ночью (в 1 час)	Утром (в 7 часов)
Первая четверть (видна правая половина диска)	На юге	На западе	—
Полнолуние (виден весь диск Луны)	На востоке	На юге	На западе
Последняя четверть (видна левая половина Луны)	—	На востоке	На юге

Примечание. Наиболее удобно и сравнительно точно стороны горизонта определяются при полнолунии. В этой фазе Луна в любое время находится в стороне, противоположной Солнцу.

Определение сторон горизонта по признакам местных предметов. Признаки, обусловленные расположением предметов по отношению к Солнцу:

— кора большинства деревьев грубее на северной стороне; тоньше, эластичнее (у березы светлее) на южной;

— у сосны вторичная (бурая, потрескавшаяся) кора на северной стороне поднимается выше по стволу;

— с северной стороны деревья, камни, деревянные, черепичные и шиферные кровли раньше и обильнее покрываются лишайниками, грибками;

— на деревьях хвойных пород смола более обильно накапливается с южной стороны;

— муравейники располагаются с южной стороны деревьев, пней и кустов; кроме того, южный скат муравейников пологий, а северный крутой;

— весной травяной покров более развит на северных окраинах полян, прогреваемых солнечными лучами, в жаркий период лета — на южных, затемненных;

— ягоды и фрукты раньше приобретают окраску зрелости (краснеют, желтеют) с южной стороны;

— летом почва около больших камней, строений, деревьев и кустов более сухая с южной стороны, что можно определить на ощупь;

— снег быстрее подтаивает на южных склонах; в результате подтаивания на снегу образуются зазубрины — «шипы», направленные на юг;

— в горах дуб чаще произрастает на южных склонах.

Прочие признаки:

— алтари православных церквей, часовен и лютеранских кирок обращены на восток, а главные входы расположены с западной стороны;

— алтари католических церквей (костелов) обращены на запад;

— приподнятый конец нижней перекладины креста церквей обращен на север;

— кумирни (языческие молельни с идолами) обращены фасадом на юг;

— просеки в больших лесных массивах, как правило, ориентируются в направлении север — юг и запад — восток; нумерация кварталов лесных массивов в СССР идет с запада на восток и далее на юг.

4.17. СПОРТИВНОЕ ОРИЕНТИРОВАНИЕ

Спортивное ориентирование — вид спорта, в основу которого положено ориентирование на местности в сочетании с физическими упражнениями — бегом, передвижением на лыжах.

Спортивное ориентирование имеет военно-прикладное значение В ходе тренировок и соревнований совершенствуются физическая подготовка и навыки в ориентировании на местности. Особенно хорошо отрабатываются вопросы чтения карты, запоминания маршрута, выбора рационального пути, движения по азимутам, оценки расстояний и точного нанесения на карту объектов.

По спортивному ориентированию проводятся соревнования, преимущественно следующего вида: ориентирование в заданном направлении, ориентирование по маркированной трассе, ориентирование по выбору.

Ориентирование в заданном направлении. Участники должны в кратчайший срок и в установленной очередности отыскать на местности определенное число контрольных пунктов, показанных на карте и обозначенных на местности специальными знаками. Путь от одного контрольного пункта к другому участники соревнований выбирают по своему усмотрению. Контроль прохождения контрольных пунктов осуществляется по времени. Старт обычно раздельный — через 1 *мин.* Результат соревнования определяется по времени, затраченному на прохождение всей дистанции.

Ориентирование в данном виде соревнования производится преимущественно способами ориентирования по карте в движении (см. раздел 4.5) и путем движения по азимутам (см. раздел 4.3). Ази-

муты и расстояния, необходимые для движения, участники определяют самостоятельно.

Умелый выбор наиболее подходящего пути для отыскания заданных контрольных пунктов — одно из основных условий успешного прохождения дистанции.

Ориентирование по маркированной трассе. Этот вид соревнований практикуется преимущественно зимой; трасса обозначается специально проложенной лыжней. На трассе устанавливается несколько контрольных пунктов (трасса на карту не наносится). Задача участников как можно быстрее пройти трассу и точно показать местонахождение контрольных пунктов на карте (проколоть иглой контрольный пункт в соответствующем месте). Старт раздельный. Результат соревнования определяется по времени прохождения трассы плюс штрафное время за неточное нанесение на карту местонахождения контрольного пункта. Величина ошибки в нанесении контрольного пункта на карте обусловливает определенное штрафное время.

При ориентировании на маркированной трассе особое внимание должно быть обращено на точное определение на карте начала трассы. Ориентирование в пути должно вестись непрерывно и завершиться показом на карте мысленно (в простых случаях) или графически проходимого участка трассы.

Точное нанесение контрольных пунктов на карту выполняется путем привязки их к наиболее близкому ориентиру. Привязка производится наиболее подходящими способами определения точки стояния (см. раздел 4.4).

Ориентирование по выбору. На карте, вручаемой участнику, показывается ряд контрольных пунктов, обозначенных на местности. Спортсмен за каждый отысканный пункт получает определенное число очков. За время соревнования участники должны набрать наибольшее число очков. За опоздание на финиш снимается некоторое, заранее обусловленное число очков. Выбор контрольных пунктов и порядок их прохождения определяется самостоятельно каждым участником соревнования.

Ориентирование в данном виде соревнования ведется в основном теми же приемами, как и при ориентировании в заданном направлении.

Подготовка карты для соревнования. Подготовка карты заключается в обновлении карты, т. е. в приведении ее в соответствие с местностью на момент соревнования.

В лесистых малоосвоенных человеком районах, где преимущественно проводятся соревнования, изменения местности за время, прошедшее после съемки, обычно не столь значительны, чтобы существенно усложнить ориентирование по карте. Но в целях обеспечения одинаковых условий для соревнующихся следует полностью

обследовать местность и обновить карту — нанести новые объекты и снять уничтоженные.

Обновление карты на район соревнования возможно по материалам воздушного фотографирования (см. раздел 2.9), а также методом полуинструментальной съемки.

Обновление карты методом полуинструментальной съемки заключается в следующем.

Район соревнования детально обследуется путем осмотра открытых пространств, а на закрытых (залесенных) участках проходом по всем дорогам, просекам и вдоль ручьев и лощин (оврагов). При обследовании местности карта сличается (сопоставляется) с местностью (см. раздел 4.4) и в необходимых случаях дополняется.

Объекты местности, имеющие ориентирное значение или опасные для движения (непроходимые болота и т. п.), наносятся на карту наиболее подходящим способом: по направлению и расстоянию, прокладкой хода, прямой или обратной засечкой (см. раздел 4.4). За исходные (опорные) точки принимаются главные точки условных знаков местных предметов, расположенных возможно ближе к снимаемому объекту.

Магнитные азимуты направлений измеряются компасом, затем магнитные азимуты преобразуются в дирекционные углы (см. раздел 1.14) и по ним на карте проводятся нужные направления (см. раздел 1.16).

Расстояния измеряются парами шагов. Величина пары шагов, как правило, равна расстоянию от подошвы до глаз человека. Но поскольку условия движения могут быть существенно различны (по дороге, по кустарнику, в лесу, по скату вверх или вниз, по траве и т. п.), то рекомендуется предварительно уточнить величину своего шага применительно к данным условиям. Для этого следует измерить 2—3 раза отрезок пути, длина которого точно известна или определена рулеткой или землемерным циркулем с раствором 2 *м*.

Средние ошибки положения объектов, нанесенных на карту полуинструментальным методом, относительно местных предметов, принятых за исходные, будут порядка 3% дальности объект — исходная точка. Погрешность такого порядка не повлияет на действия спортсмена (она им не будет замечена) и не отразится на оценке результатов, поскольку результаты будут определяться по такой же карте. При обновлении карты нужно наиболее тщательно и возможно точнее показывать местные предметы, ближайшие к контрольному пункту, особенно при соревновании по маркированной трассе.

Холмы (высоты) и другие формы и детали рельефа, не показанные на карте из-за небольших размеров, но хорошо заметные (выделяющиеся) на местности, особенно бедной ориентирами, показываются дополнительными и вспомогательными горизонталями или

соответствующими условными знаками (овраги, обрывы, ямы). Положение в плане характерных точек форм рельефа (вершины холма, перевала, седловины и т. п.) определяется теми же способами, как и местных предметов, а их высота (глубина) оценивается на глаз.

Объекты, не обнаруженные на местности (уничтоженные), зачеркиваются на карте аккуратно маленькими крестиками красного цвета.

При обновлении карты не рекомендуется увлекаться ее дополнением небольшими деталями местности, обычно не показываемые на топографических картах соответствующего масштаба (см. раздел 1.4). Отсутствие на карте мелких деталей местности хотя несколько усложнит ориентирование, но заставит спортсмена более квалифицированно читать карту и контролировать свое движение по совокупности условий местности, т. е. видеть, например, не только поляну, но и учитывать ее расположение по рельефу и ориентировку по сторонам горизонта.

Для соревнований по маркированной трассе карта обновляется вдоль трассы. Полоса обновления должна быть значительной ширины, с тем чтобы не демаскировать положение трассы на карте. При этом возможно точнее наносятся на карту ориентиры, которые вероятнее всего спортсмен будет использовать при привязке контрольных пунктов.

Положение контрольных пунктов на карте, используемой для поверки точности привязок спортсменами, следует определять дважды от ориентиров, расположенных перед контрольным пунктом и дальше по трассе за контрольным пунктом. Из двух определений за окончательное принимается среднее положение.

Размножение необходимого числа обновленных карт производится копированием на просвет, фотографированием, а при наличии соответствующих средств размножения все исправления и дополнения впечатываются в карты, принятые на снабжение.

Глава 5

РЕКОГНОСЦИРОВКА И РАЗВЕДКА МЕСТНОСТИ. ЦЕЛЕУКАЗАНИЕ

5.1. ЗАДАЧИ РЕКОГНОСЦИРОВКИ И РАЗВЕДКИ МЕСТНОСТИ

Рекогносцировка — разведка и изучение противника и местности непосредственным осмотром (с наблюдательных пунктов, командных высот, вертолета) района боевых действий лично командиром в процессе выработки и принятия решения. В ходе рекогносцировки создается наиболее реальное представление о местности района боевых действий и устанавливаются ее изменения по сравнению с картой.

Разведка местности — сбор и систематизация сведений о местности и отдельных ее элементах: рельефе, грунтах, почвенно-растительном покрове, гидрографической сети, населенных пунктах, путях сообщения.

Основные задачи разведки местности:

— определение ее проходимости для боевой и транспортной техники;

— выяснение состояния дорог, мостов и других дорожных сооружений;

— определение характера водных преград и условий форсирования их с ходу;

— выявление защитных и маскирующих свойств местности, характера естественных укрытий и масок;

— определение скрытых подступов к объектам противника и границ полей невидимости;

— выяснение состояния источников воды;

— выявление изменений местности по сравнению с картой.

В районах ядерных ударов основное внимание уделяется установлению наличия и характера разрушений, завалов, пожаров и других препятствий и разведке путей их обхода.

Содержание вопросов разведки отдельных элементов местности изложено в разделах 3.10—3.16.

При рекогносцировке и разведке местности производятся измерения углов, расстояний, высот предметов, крутизны скатов простейшими способами.

5.2. ИЗМЕРЕНИЕ УГЛОВ НА МЕСТНОСТИ

Измерение угла компасом. Визирное приспособление компаса предварительно совмещают с начальным штрихом лимба, а затем наводят по направлению левой стороны угла и, не меняя положения компаса, против направления правой стороны угла берут отсчет по лимбу. Это и будет величина измеряемого угла или его дополнение до 360°, если подписи на лимбе идут против хода часовой стрелки.

Величину угла компасом можно определить более точно, измерив азимуты направлений сторон угла. Разность азимутов правой и левой сторон угла будет соответствовать величине угла. Если разность получится отрицательной, то необходимо прибавить 360°. Средняя ошибка определения угла этим способом составит 3—4°.

Измерение угла по циферблату часов. Часы держат перед собой горизонтально и поворачивают их так, чтобы штрих, соответствующий 12 часам на циферблате, совместился с направлением левой стороны угла. Не меняя положения часов, замечают пересечение направления правой стороны угла с циферблатом и отсчитывают количество часовых промежутков и его долей (по минутным штрихам циферблата или на глаз). Затем определяют величину угла в градусах, имея в виду, что угол между двумя часовыми штрихами на циферблате равен 30°, а между минутными — 6°.

Измерение угла биноклем. Крайний штрих шкалы в поле зрения бинокля совмещают с предметом, расположенным по направлению одной из сторон угла и, не меняя положения бинокля, подсчитывают число делений до предмета, расположенного по направлению другой стороны угла. Полученное число умножают на цену делений шкалы — 0-05. Если шкала бинокля не захватывает полностью угол, то он измеряется по частям.

Средняя ошибка измерения угла биноклем равна 0-10.

Измерение угла с помощью линейки основывается на том, что если линейку держать на расстоянии 50 *см* от глаза, то деление в 1 *мм* будет соответствовать 0-02. При удалении линейки от глаза на 60 *см* одно деление в 1 *мм* соответствует 6′, а в 1 *см* — 1°.

Для определения угла в тысячных линейку держат перед собой на расстоянии 50 *см* от глаза и подсчитывают число миллиметров между предметами, обозначающими направления сторон угла.

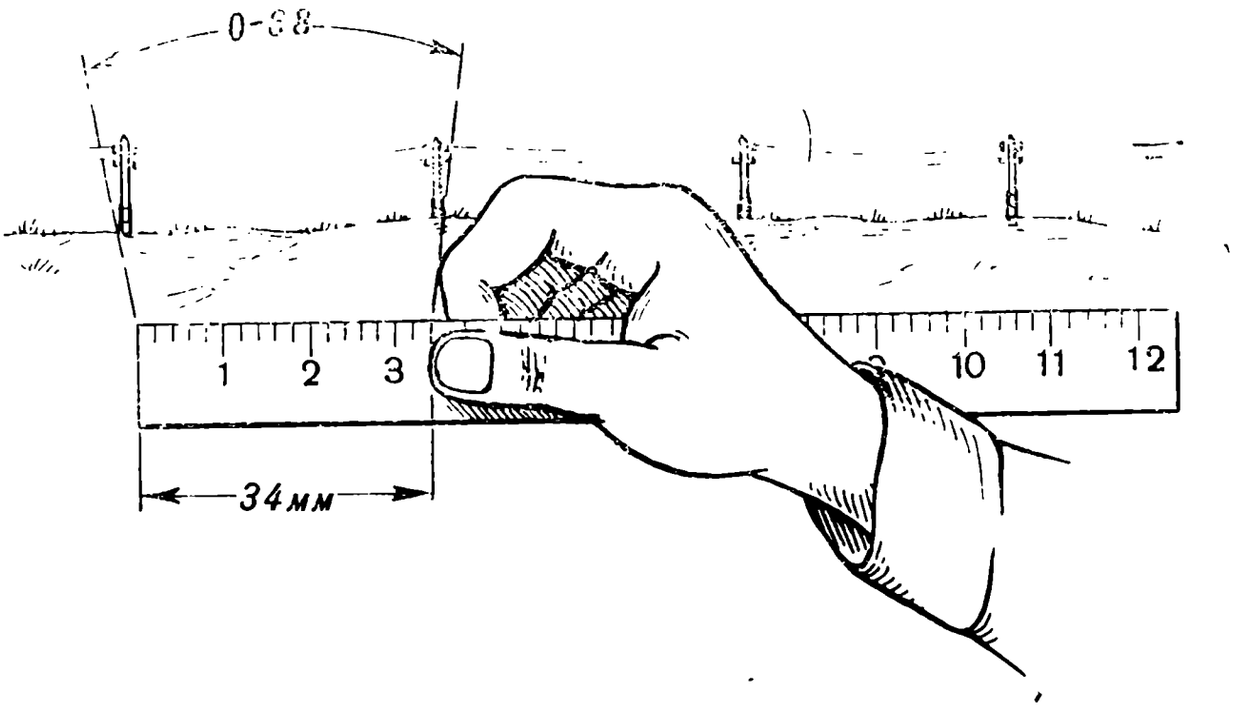


Рис. 81. Измерение угла линейкой

Полученное число умножают на 0-02 и получают величину угла в тысячных.

Пример измерения угла линейкой показан на рис. 81; угловая величина промежутка между столбами линии связи равна 0-68.

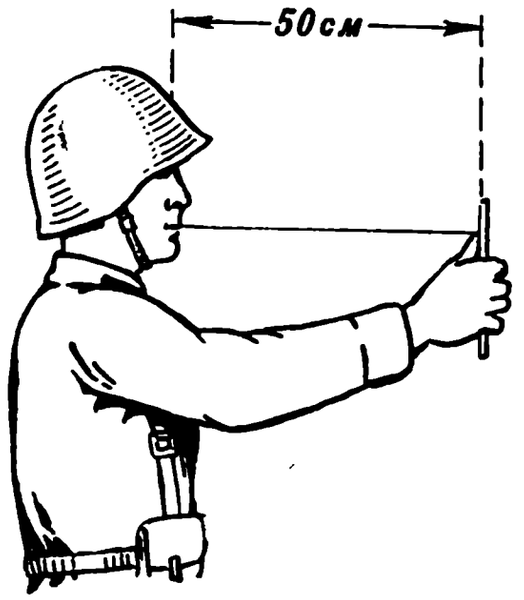


Рис. 82. Проверка длины вытянутой руки

Для измерения угла в градусах порядок действий тот же, только линейку необходимо держать на расстоянии 60 *см* от глаза.

Точность измерения углов с помощью линейки существенно зависит от умения выносить линейку точно на 50 или на 60 *см* от глаза. Научиться этому можно быстро с помощью шпагата (нитки) соответствующей длины (рис. 82).

Глазомерное определение угла заключается в сопоставлении измеряемого угла с известным. Углы определенной величины можно получить следующими способами.

Прямой угол получается между направлением рук, одна из которых вытянута вдоль плеч, а другая — прямо перед собой.

Углы в 90 и 40° составляются пальцами, если кисть руки держать, как показано на рис. 83.

Угол около 6° образуется лучами зрения, если визировать на конец пальца вытянутой перед собой руки поочередно левым и правым глазом.

Углы можно определять с помощью подручных средств. Угловые величины некоторых предметов приведены в табл. 39.

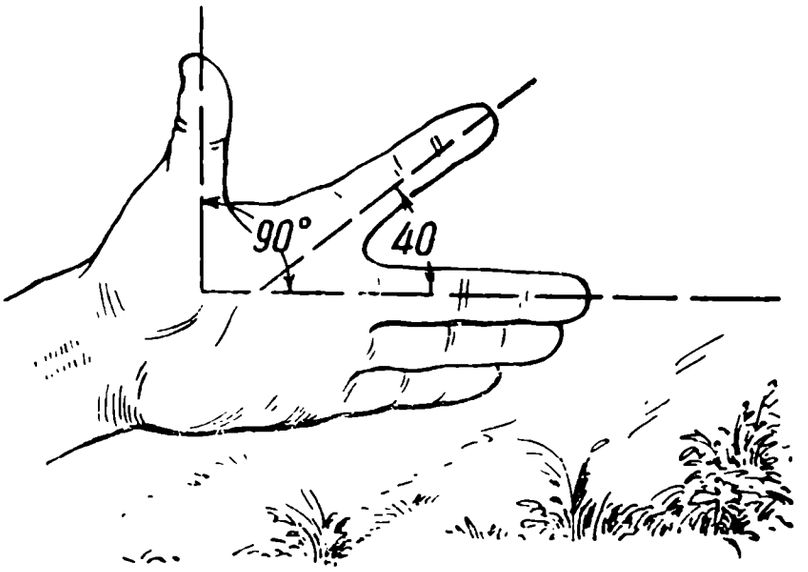


Рис. 83. Построение углов кистью руки

5.3. ИЗМЕРЕНИЕ РАССТОЯНИЙ (ДАЛЬНОСТЕЙ) НА МЕСТНОСТИ

Глазомерное определение расстояний производится по признакам видимости (степени различаемости) отдельных предметов и целей (табл. 37) или путем сравнения их с заранее известными отрезками.

Таблица 37

Признаки видимости предметов и целей

Признаки видимости	Дальность, *км*
Видны дома сельского типа	5
Различаются окна в домах	4
Видны отдельные деревья, трубы на крышах	3
Видны отдельные люди; танки от машин других типов отличить трудно	2
Танк отличается от машин других типов; видны столбы линий связи	1,5
Виден ствол пушки, различаются стволы деревьев в лесу	1
Заметны движения рук и ног идущего (бегущего) человека	0,7
Видны командирская башня танка, дульный тормоз; заметно движение гусениц	0,5

Расстояние (дальность) глазомерно можно определить сравнением с другим заранее известным расстоянием, например, с расстоянием до ориентира или запечатленными в памяти отрезками в 100, 200, 500 *м*.

На точность глазомерного определения расстояний существенно влияют условия наблюдения:

— ярко освещенные предметы кажутся ближе слабо освещенных;

— в пасмурные дни, дождь, сумерки, туман все наблюдаемые предметы кажутся дальше, чем в солнечные дни;

— крупные предметы кажутся ближе мелких, находящихся на том же расстоянии;

— предметы яркой окраски (белой, желтой, оранжевой, красной) кажутся ближе темных (черных, коричневых, синих);

— в горах, а также при наблюдении через водные пространства предметы кажутся ближе, чем в действительности;

— при наблюдении лежа предметы кажутся ближе, чем при наблюдении стоя;

— при наблюдении снизу вверх предметы кажутся ближе, а при наблюдении сверху вниз — дальше;

— при наблюдении ночью светящиеся объекты кажутся ближе, а затененные — дальше, чем в действительности.

Глазомерное определение расстояний может быть несколько уточнено следующими приемами:

— оцениваемое расстояние мысленно делится на несколько равных отрезков (частей), затем возможно точнее определяют величину одного отрезка и путем умножения получают искомую величину;

— расстояние оценивается несколькими наблюдателями, а за окончательный результат принимается среднее значение.

Глазомерно расстояния до 1 *км* при достаточной опытности определяются со средней ошибкой порядка 10—20% дальности. При определении больших расстояний ошибка может доходить до 30—50%.

Определение дальности по слышимости звуков применяется в условиях плохой видимости, преимущественно ночью. Примерные дальности слышимости некоторых звуков при нормальном слухе и благоприятных условиях погоды приведены в табл. 38.

Точность определения расстояний по слышимости звуков невысокая. Она зависит от опытности наблюдателя, остроты и натренированности его слуха и умения учитывать направление и силу

ветра, температуру и влажность воздуха, характер складок рельефа, наличие экранирующих поверхностей, отражающих звук, и другие факторы, влияющие на распространение звуковых волн.

Таблица 38

Дальность слышимости некоторых звуков

Объект и характер звука	Дальность слышимости, *км*
Негромкий разговор, кашель, негромкие команды, заряжание оружия, резка проволоки	0,1—0,2
Забивка в землю кольев вручную (равномерно повторяющиеся удары)	0,3
Рубка или пилка леса (стук топора, визг пилы)	0,4
Движение подразделения в пешем строю (ровный глухой шум шагов)	0,3—0,6
Падение срубленных деревьев (треск сучьев, глухой удар о землю)	0,8
Движение автомобилей (ровный глухой шум мотора)	0,5—1,0
Громкий крик; отрывка окопов (удары лопаты о камни)	1,0
Гудки автомобилей; одиночные выстрелы из автомата	2—3
Стрельба очередями; движение танков (лязг гусениц, резкий рокот моторов)	3—4
Орудийная стрельба	10—15

Определение расстояния по звуку и вспышке (выстрела, взрыва) производится по времени от момента вспышки до момента восприятия звука с последующим расчетом по формуле

$$D = t \cdot 330,$$

где D — расстояние до места вспышки, *м*;
t — время от момента вспышки до момента восприятия звука, *сек*;
330 — средняя скорость распространения звука, *м/сек*.

Пример. Звук был услышан через 10 *сек* после вспышки. Следовательно, расстояние до места взрыва равно примерно 3300 *м*.

Определение расстояния по линейному размеру и угловой величине наблюдаемого предмета. Если известна наблюдаемая линейная величина (высота, ширина или длина) предмета, то по углу, под которым виден этот предмет, можно определить расстояние до него по формуле

$$D = \frac{1000 \cdot B}{У},$$

где D — дальность до предмета, *м*;
B — линейный размер предмета, *м*;
$У$ — угловая величина предмета в тысячных.

Угловая величина предмета измеряется биноклем, линейкой с миллиметровыми делениями (см. раздел 5.2) или каким-либо подручным предметом, угловые размеры которого известны. Угловые и линейные размеры некоторых предметов приведены в табл. 39 и 40.

Таблица 39

Угловые размеры некоторых предметов (на расстоянии 50 *см* от глаз наблюдателя)

Предмет	Размер в тысячных
Большой палец (ширина)	0-50*
Указательный палец (ширина)	0-40*
Мизинец (ширина)	0-30*
Карандаш простой (диаметр)	0-15
Пуля автомата (диаметр)	0-15
Спичечная коробка (длина)	1-00**
Спичечная коробка (ширина)	0-70**
Спичечная коробка (высота)	0-30**
Монета 5 копеек (диаметр)	0-50
Монета 3 или 20 копеек (диаметр)	0-45
Монета 15 копеек (диаметр)	0-40
Монета 2 или 10 копеек (диаметр)	0-35
Монета 1 копейка (диаметр)	0-30

* Даны примерные размеры средних по величине пальцев.
** Приведен размер спичечного коробка по ГОСТ 1820—69.

Таблица 40

Линейные размеры некоторых объектов

Объекты	Размеры, *м*
Расстояние между столбами линии связи	50—60
Дом сельского типа, высота	6—7
Деревянный столб линии связи, высота	5—7
Один этаж жилого дома, высота	3—4
Железнодорожные вагоны пассажирские, высота	4,3
Железнодорожные вагоны товарные, высота	4
Танки, высота	2,5—3
Автомобили, высота	1,6—2
Человек среднего роста	1,7

Пример 1. Угловая величина длины танка (7 *м*), определенная по шкале бинокля, составляет 0-10. Расстояние D до танка будет равно

$$D = \frac{1000 \cdot 7}{10} = 700 \text{ м}.$$

Пример 2 (рис. 81). Угловая величина промежутка между столбами линии связи (50 *м*), определенная с помощью линейки с миллиметровыми делениями, составляет 0-68. Расстояние D до линии связи равно

$$D = \frac{1000 \cdot 50}{68} = 735 \text{ м}.$$

Пример 3. Рост пешехода (1,7 *м*) точно покрывается монетой в одну копейку при удалении ее от глаза наблюдателя на 50 *см*, т. е. угловая величина пешехода составляет 0-30 (см. табл. 39). Расстояние D равно

$$D = \frac{1000 \cdot 1{,}7}{30} = 567 \text{ м}.$$

Определение ширины реки (оврага и других препятствий) построением равнобедренного прямоугольного треугольника (рис. 84). У реки

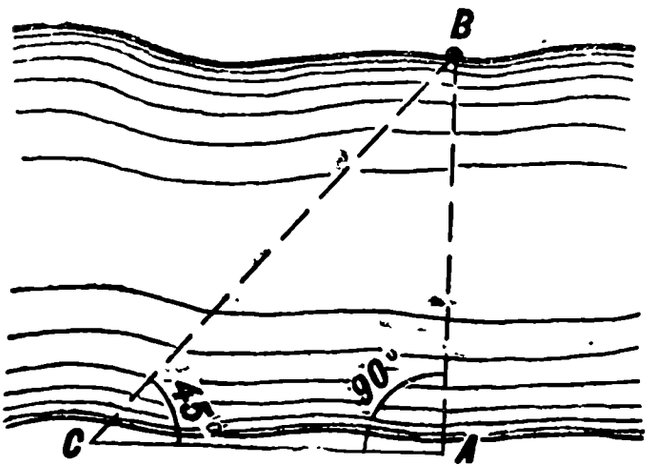


Рис. 84. Определение расстояния построением равнобедренного прямоугольного треугольника

(препятствия) выбирают точку A так, чтобы на ее противоположной стороне был виден какой-либо ориентир B и, кроме того, вдоль реки возможно было бы измерить линию. В точке A восстанавливают перпендикуляр AC к линии AB и в этом направлении измеряют расстояние (шнуром, шагами и т. п.) до точки C, в которой угол ACB будет равен 45°. В этом случае расстояние AC будет соответствовать ширине препятствия AB.

Точку C находят путем приближения, измеряя вдоль линии BC несколько раз угол ACB каким-либо доступным способом (компасом, с помощью часов или глазомерно).

5.4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЫСОТЫ ПРЕДМЕТОВ

Определение высоты предмета по его угловой величине. Измеряют расстояние до предмета в метрах, а его угловую величину в тысячных. Высоту предмета получают по формуле

$$H = \frac{D \cdot У}{1000},$$

где H — высота предмета, *м*;
D — расстояние до предмета, *м*;
$У$ — угловая величина предмета в тысячных.

Например, если расстояние до башни 100 *м*, а его угловая величина от основания до верха 2-20, то высота башни равна

$$H = \frac{100 \cdot 220}{1000} = 22 \text{ м}.$$

Определение высоты предмета по тени. У объекта устанавливают в вертикальном положении веху (шест, лопату и т. п.), длина которой известна или измерена. Вместо вехи можно воспользоваться величиной своего роста. Затем измеряют длину тени от вехи и от предмета. Высоту предмета подсчитывают по формуле

$$H = \frac{Dh}{d},$$

где H — высота предмета, *м*;
D — длина тени от предмета, *м*;
h — высота вехи, *м*;
d — длина тени от вехи, *м*.

Например, если длина тени от дерева 42 *м*, а от шеста высотой 2—3 *м*, то высота дерева равна

$$H = \frac{42 \cdot 2}{3} = 28 \text{ м}.$$

5.5. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КРУТИЗНЫ СКАТОВ

Определение крутизны ската горизонтальным визированием и промером шагами. Располагаясь внизу по скату в точке *A* (рис. 85), устанавливают горизонтально на уровне глаз линейку, визируют

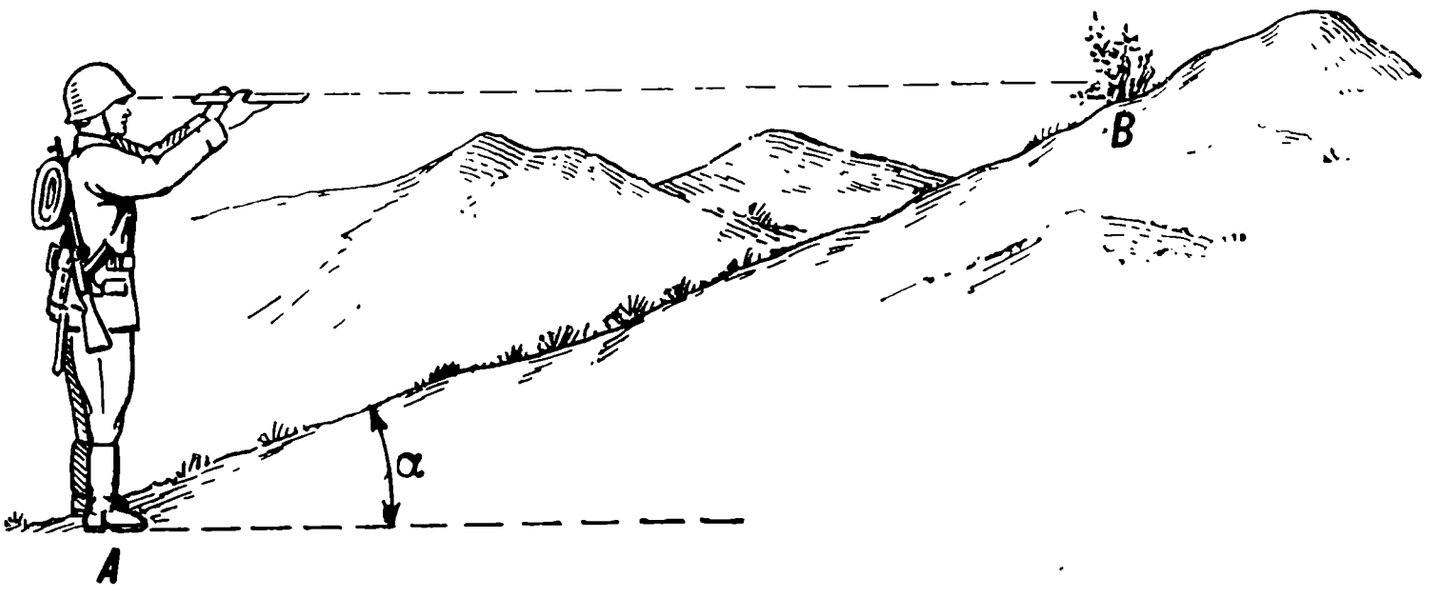


Рис. 85. Определение крутизны ската горизонтальным визированием и промером шагами

вдоль нее и замечают на скате точку *B*. Затем парами шагов измеряют расстояние *AB* и определяют крутизну ската по формуле

$$\alpha = \frac{60}{n},$$

где α — крутизна ската, *град*;

n — количество пар шагов.

Данный способ применим при крутизне ската до 20—25°; точность определения 2—3°.

Определение крутизны ската сравнением высоты ската с его заложением. Становятся сбоку ската и, удерживая перед собой на уровне глаз горизонтально ребро папки и вертикально карандаш, как показано на рис. 86, определяют на глаз или путем измерения число, показывающее, во сколько раз выдвинутая часть карандаша *BC* короче ребра папки *AB*. Затем 60 делят на полученное число и в результате будет крутизна ската в градусах.

Для большей точности определения соотношения высоты ската и его заложения рекомендуется измерить длину ребра папки, а вместо карандаша использовать линейку с делениями.

Способ применим при крутизне ската не более 25—30°; средняя ошибка определения крутизны ската составляет 3—4°.

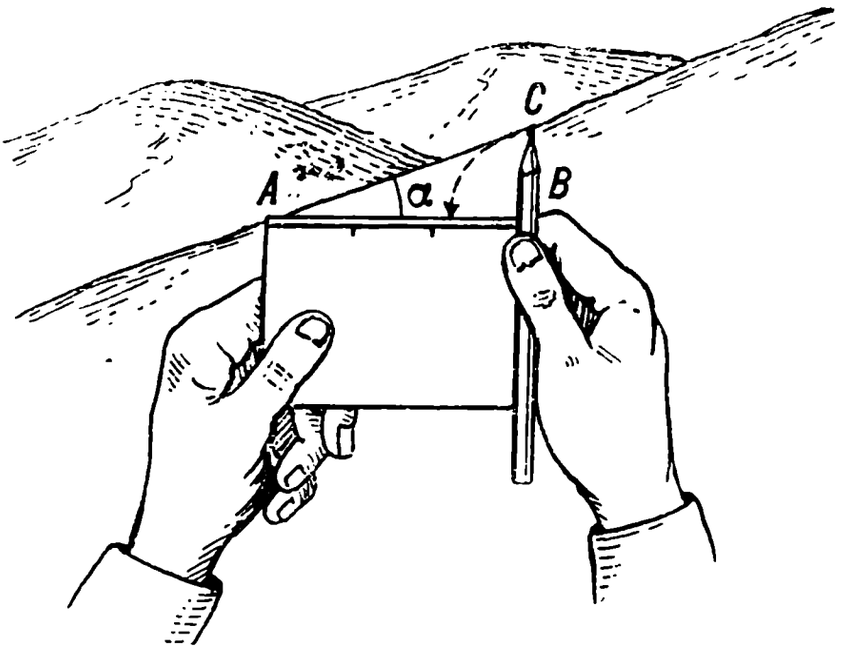


Рис. 86. Определение крутизны ската сравнением его высоты с заложением

Пример. Высота выдвинутой части карандаша равна 10 *см*, длина ребра папки — 30 *см*; соотношение заложения и высоты ската равно 3 (30 : 10); крутизна ската будет 20° (60 : 3).

Измерение крутизны ската с помощью отвеса и командирской линейки. Подготавливают отвес (нить с небольшим грузиком) и прикладывают его к командирской линейке, придерживая пальцем нить у центра транспортира (рис. 87). Линейку устанавливают на

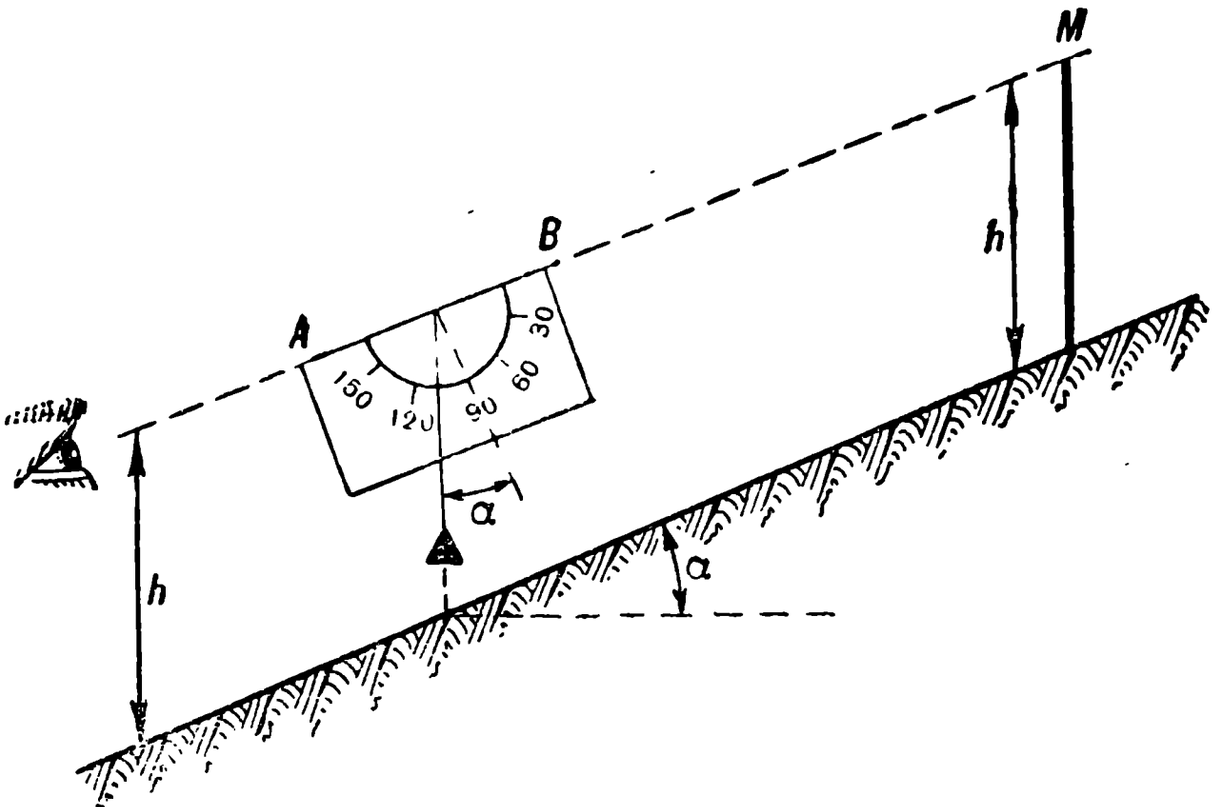


Рис. 87. Определение крутизны ската с помощью отвеса

уровне глаз так, чтобы ее ребро AB было направлено на точку M, расположенную на высоте глаза наблюдателя. В таком положении линейки определяют по шкале транспортира угол между штрихом 90° и нитью. Этот угол равен крутизне ската.

Средняя ошибка измерения крутизны ската данным способом составляет 2—3°.

5.6. НАНЕСЕНИЕ НА КАРТУ ЦЕЛЕЙ И ДРУГИХ ОБЪЕКТОВ

Общие правила. В качестве исходной основы для нанесения на карту объектов используются главные точки условных знаков местных предметов, а также точки, соответствующие точному положению определенного элемента местности на карте (см. раздел 1.4).

Простейшие способы нанесения объектов на карту заключаются в измерениях на местности углов и расстояний и в построении направлений и отрезков на карте.

Направление можно построить (прочертить) непосредственно на карте путем визирования (графический вариант решения задачи) или вначале измерить магнитные азимуты направлений, а затем по соответствующим дирекционным углам прочертить направления на карте.

Расстояния при нанесении объектов на карту определяют возможно точнее; способ выбирают наиболее подходящий для данных условий (см. раздел 5.3).

Нанесение объектов следует начинать сличением карты с местностью, при этом устанавливают, какие ориентиры и другие элементы местности целесообразно использовать в качестве исходных, отдавая предпочтение наиболее близким. Одновременно определяют наиболее подходящий способ для нанесения данного объекта на карту.

Нанесение на карту объектов, доступных для наблюдателя, производится преимущественно способами определения точки стояния на карте (см. раздел 4.4).

Объекты, обнаруженные на аэроснимках, переносятся на карту способами, изложенными в разделе 2.9.

Нанесение на карту объекта прямой засечкой применяется, если определяемый объект виден с двух исходных точек, доступных для наблюдателя.

На исходной точке A (рис. 88) тщательно ориентируют карту (см. раздел 4.4), визируют по линейке на определяемый объект и прочерчивают направление. Аналогичные действия повторяют на исходной точке B. Точка пересечения двух направлений определит положение объекта C на карте.

В условиях, затрудняющих работу с картой, на исходных точках измеряют магнитные азимуты на объект (см. раздел 4.2), а затем азимуты переводят в дирекционные углы (см. раздел 1.14) и по ним прочерчивают направления на карте.

Средняя ошибка положения на карте объекта, нанесенного прямой засечкой относительно исходных точек, составляет 7—10% средней дальности до объекта при условии, что угол пересечения направлений находится в пределах 30—150°. При засечке под углами менее 30° и более 150° ошибка положения объекта на карте будет значительно больше.

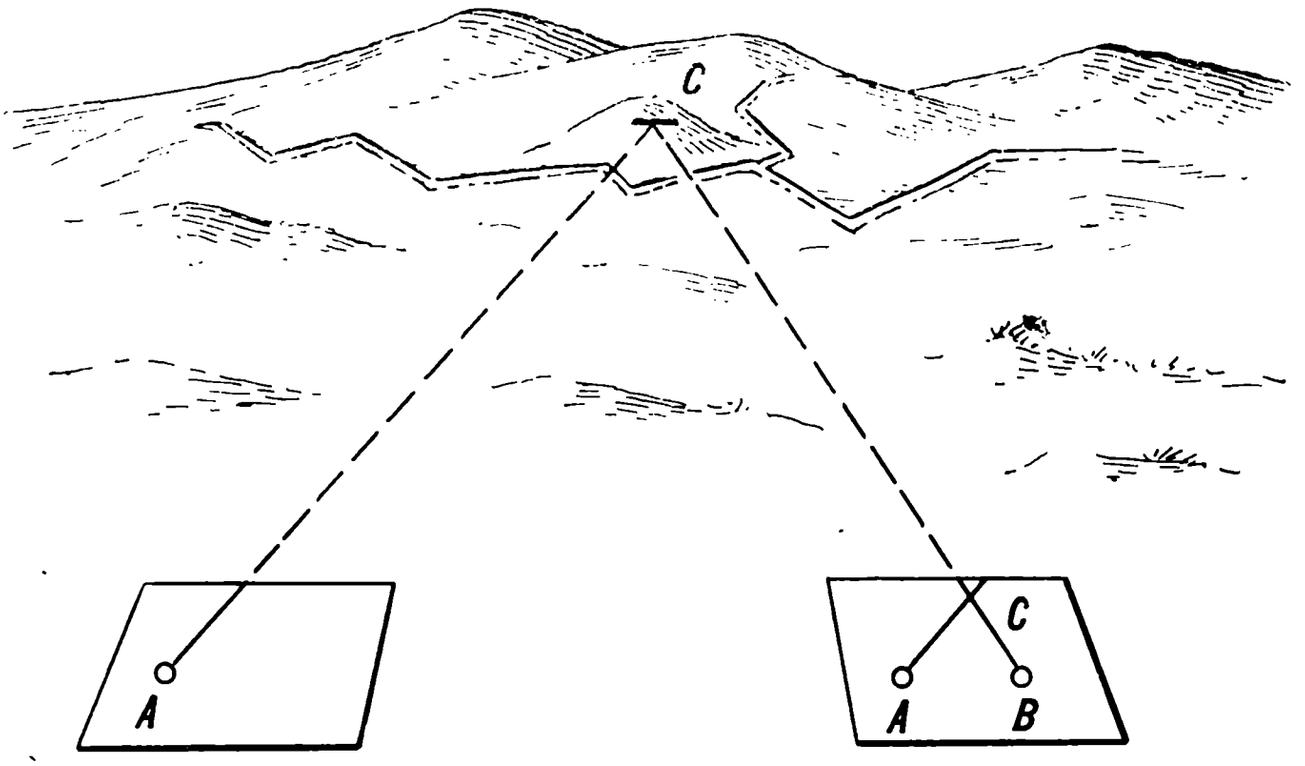


Рис. 88. Нанесение на карту объекта прямой засечкой

Точность нанесения объекта может быть несколько повышена путем засечки его с трех точек. В этом случае при пересечении трех направлений обычно образуется треугольник, центральная точка которого принимается за положение объекта на карте.

Нанесение объекта на карту по направлению и расстоянию производится в тех случаях, когда определяемый объект наблюдается только с одной исходной точки.

На исходной точке тщательно ориентируют карту и с помощью линейки прочерчивают направление на объект. Затем, определив расстояние до объекта, откладывают его по прочерченному направлению в масштабе карты и получают положение объекта на карте.

При невозможности графического решения задачи измеряется магнитный азимут на объект; азимут переводится в дирекционный угол; по нему прочерчивают направление на карте, а затем по этому направлению откладывают расстояние до объекта.

Точность нанесения на карту объекта данным способом зависит от ошибок определения расстояния до объекта и прочерчивания направления на него.

Нанесение на карту объекта прокладкой хода применяется в тех случаях, когда объект не виден ни с одной исходной точки, например в лесу.

На исходной точке, расположенной возможно ближе к определяемому объекту, ориентируют карту и, наметив наиболее удобный путь к объекту, прочерчивают направление на какую-либо промежуточную точку. По этому направлению откладывают соответствующее расстояние и определяют положение промежуточной точки на карте.

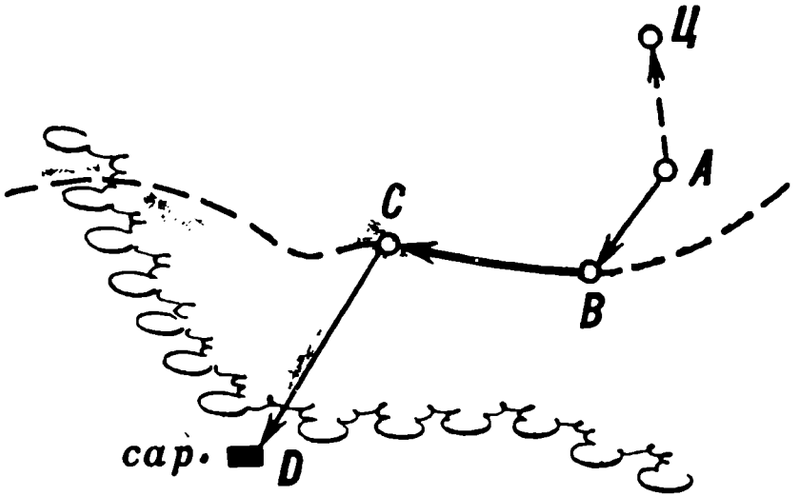


Рис. 89. Нанесение на карту объектов прокладкой хода

С полученной точки такими же приемами определяют положение на карте второй промежуточной точки и далее подобными действиями определяют все последующие точки хода до объекта.

В условиях, исключающих работу с картой на местности, вначале измеряют азимуты и длины всех линий хода, записывают их и одновременно чертят схему хода. Затем в подходящих условиях по этим данным, преобразовав магнитные азимуты в дирекционные углы, наносят ход на карту и определяют положение объекта.

При обнаружении цели в лесу или в других условиях, затрудняющих определение своего местоположения, работу по прокладке хода производят в обратном порядке (рис. 89). Вначале с точки наблюдения *A* определяют азимут и расстояние до цели *Ц*, а затем от точки *A* прокладывают ход до точки *D*, которую можно безошибочно опознать на карте. В этом случае азимуты линий хода переводятся в обратные, обратные азимуты переводятся в дирекционные углы и по ним строят на карте ход от твердой точки *D*.

Средняя ошибка нанесения объекта на карту данным способом при определении азимутов компасом, а расстояний шагами составляет примерно 5% длины хода.

5.7. ЦЕЛЕУКАЗАНИЕ ПО КАРТЕ

Целеуказание — краткое, понятное и достаточно точное указание местоположения целей и различных объектов на карте и непосредственно на местности.

Местоположение объектов и целей на карте указывается различными способами: по квадратам координатной (километровой) сетки, прямоугольными координатами, квадратами (точнее, трапециями) географической сетки, географическими координатами, от ориентира.

Целеуказание по квадратам координатной сетки (рис. 90). Квадрат, в котором находится объект, указывают подписями кило-

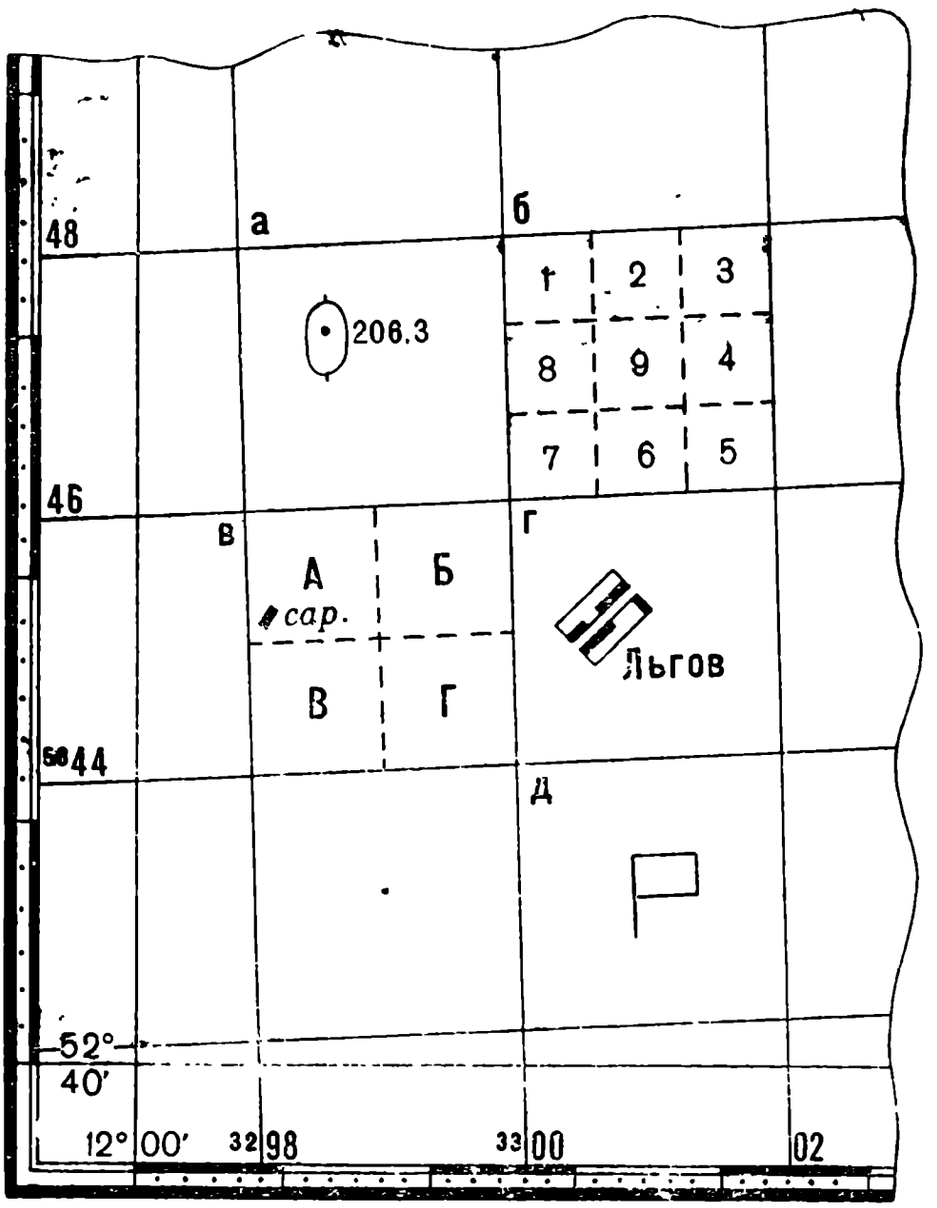


Рис. 90. Целеуказание по квадратам координатной (километровой) сетки

метровых линий. Вначале дается оцифровка нижней горизонтальной линии квадрата, а затем — левой вертикальной линии. В письменном документе квадрат указывается в скобках после наименования объекта, например, «выс. 206,3 (4698)». При устном докладе вначале указывается квадрат, а затем наименование объекта: «Квадрат сорок шесть девяносто восемь, высота двести шесть и три».

Для уточнения местоположения объекта квадрат мысленно делится на 9 или 4 части, образовавшиеся клетки обозначаются: в первом случае — цифрами, а во втором — буквами, как показано на рисунке. Цифра или буква, уточняющая положение объекта внутри квадрата, добавляется к обозначению квадрата (через черточку). Например, «Отдельный двор (4600—6), сарай (4498—*А*)».

На карте, охватывающей район протяженностью с юга на север или с востока на запад более 100 *км*, оцифровка километровых линий в двузначных числах может повториться. Для исключения неопределенности в положении объекта квадрат следует обозначать полными координатами в километрах, отделяя абсциссы от ординат запятой. Например, «ЛЬГОВ (5844, 3300)». Такой способ указания квадрата следует применять, как правило, при работе на склейках из большого числа листов карт масштаба 1 : 100 000 и мельче.

Целеуказание от ориентира. При этом способе целеуказания вначале называют объект, а потом расстояние и направление до него от хорошо заметного ориентира и квадрат, в котором расположен ориентир. Например, «НП—2*км* южнее ЛЬГОВ (4400)».

Целеуказание прямоугольными координатами — наиболее точный способ; применяется для указания местоположения особо важных объектов. Объект обозначается полными или сокращенными координатами (см. разделы 1.10, 1.11).

Целеуказание по квадратам географической сетки применяется на картах, на которых отсутствует координатная (километровая) сетка. В этом случае квадраты (точнее, трапеции) географической сетки обозначаются географическими координатами. Вначале указывается широта нижней стороны квадрата, а затем долгота левой стороны. Пример на рис. 91 «Снов (21°20′, 80°05′)».

Квадраты географической сетки могут обозначаться и оцифровкой ближайших выходов километровых линий, показанных на сторонах рамки карты. Пример на рис. 91 «Ерино (6812)».

Целеуказание географическими координатами применяется сравнительно редко — при использовании карт без километровых сеток для точного указания места нахождения отдельных удаленных объектов. Объект обозначается географическими координатами, широтой и долготой, определяемыми по карте (см. раздел 1.12).

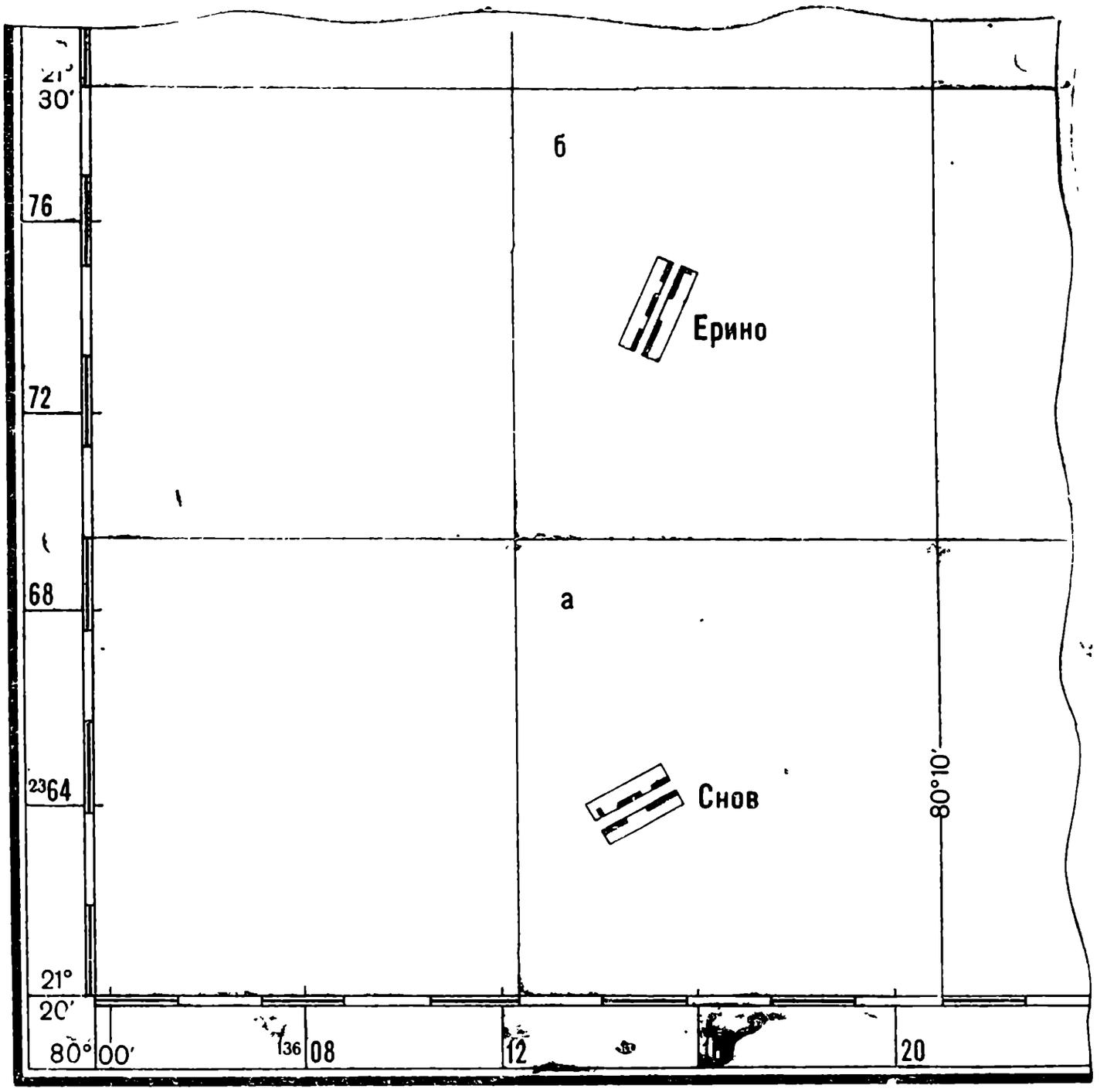


Рис. 91. Целеуказание по квадратам географической сетки

5.8. ЦЕЛЕУКАЗАНИЕ НА МЕСТНОСТИ

Основные способы целеуказания на местности:

— от ориентира;

— по азимутальному указателю (башенному угломеру);

— наведением орудия на цель;

— трассирующими пулями (снарядами) и сигнальными ракетами.

Способ целеуказания на местности выбирается, сообразуясь с конкретной обстановкой так, чтобы он обеспечивал наиболее быстрое отыскание цели.

Целеуказание от ориентира. На поле боя заранее выбирают хорошо заметные ориентиры и присваивают им условные наименования или номера. Ориентиры нумеруют справа налево и по рубежам — от себя в сторону противника. Местонахождение, вид и наименование каждого ориентира должны быть хорошо известны указывающему и принимающему цель.

При указании цели называют ближайший ориентир, угол между ориентиром и целью в тысячных и удаление в метрах от ориентира или позиции.

Пример. «Ориентир пять, влево сорок, дальше двести, танк» или «Ориентир пять, влево сорок, танк, 1100».

Если дающий и принимающий цель находятся на одном наблюдательном пункте, то вместо дальности ориентир — цель иногда указывают в тысячных вертикальный угол между ориентиром и целью.

Пример. «Ориентир два, вправо тридцать, ниже пять, в кустах пулемет».

Малозаметные цели указывают последовательно: вначале называют хорошо заметный предмет, а затем от этого предмета — цель.

Пример. «Ориентир четыре, вправо двадцать — угол пашни, дальше двести — куст, влево танк в окопе».

Целеуказание по азимутальному указателю (башенному угломеру). Угольник прицела совмещают с целью и, прочитав установку азимутального указателя, докладывают направление на цель, ее наименование и дальность.

Пример. «35-00, танк на опушке, 800».

Целеуказание наведением орудия на цель применяется в случае, когда дающий и принимающий целеуказание находятся рядом, например в танке. В этом случае орудие направляют на цель и указывают наименование цели и дальность до нее в метрах.

Целеуказание трассирующими пулями (снарядами) и сигнальными ракетами. Для указания целей этим способом заранее устанавливают ориентиры, порядок и длину очередей (цвет ракет), а для приема целей назначают наблюдателя с задачей наблюдать за указанным районом и докладывать о появлении сигналов.

Глава 6

ОБЩИЕ СПРАВОЧНЫЕ ДАННЫЕ

6.1. ТЕРМИНЫ И ПОНЯТИЯ, НЕ ВОШЕДШИЕ В ТЕМАТИЧЕСКИЕ ГЛАВЫ (СЛОВАРНО-АЛФАВИТНОЕ ИЗЛОЖЕНИЕ)

Аэрофототопография — наука, изучающая способы создания топографических карт по материалам воздушного фотографирования.

Создание топографических карт методами аэрофототопографической съемки включает: воздушное фотографирование, геодезические работы (привязка аэроснимков к местности путем определения координат отдельных точек, изображенных на аэроснимках), фотограмметрические работы (определение по аэроснимкам расстояний, направлений, высот точек местности) и составление оригинала карты.

Балтийская система высот — исчисление абсолютных высот от среднего уровня Балтийского моря; принято на топографических картах СССР.

Военная топография — военная дисциплина о средствах и способах изучения местности и ориентирования на ней при подготовке и ведении боевых действий.

Основные вопросы военной топографии: топографические карты и приемы работы с ними, изучение местности, аэроснимки и их использование в войсках, ориентирование на местности, целеуказание, измерения на местности, составление схем.

Военно-топографическая служба (ВТС) — одна из служб Советской Армии. ВТС состоит из штабных органов, специальных частей, предприятий, военно-учебных заведений, научно-исследовательских организаций и др. Занимается заблаговременной подготовкой вероятных театров военных действий в топогеодезическом отношении, а также топогеодезическим обеспечением боевой подготовки и боевых действий войск.

Геодезическая линия — линия кратчайшего расстояния на какой-либо поверхности. В навигации геодезическая линия называется

ортодромией. На поверхности шара геодезическая линия будет дугой большого круга, на поверхности эллипсоида — сложная кривая.

Длина геодезической линии между двумя какими-либо точками земного шара определяется по координатам этих точек; она будет несколько короче соответствующего расстояния на топографической карте.

Геодезические сети — совокупность геодезических пунктов (см. условные знаки). Геодезические сети подразделяются на государственные и специальные сети.

Государственные геодезические сети являются главной геодезической основой для топографических съемок, составления карт и для развития специальных геодезических сетей, а также служат для решения военных и инженерных задач, требующих точных измерений и расчетов на местности. В зависимости от точности определения координат пунктов государственные геодезические сети подразделяются на 1, 2, 3 и 4-й классы; наиболее точно определяются пункты 1-го класса.

Специальные геодезические сети развиваются главным образом в позиционных районах ракетных подразделений для обеспечения точного пуска ракет по целям.

Геодезия — наука, изучающая формы и размеры Земли и способы создания на ее поверхности геодезических сетей (см.).

Геоид — фигура Земли, ограниченная воображаемой уровенной поверхностью среднего уровня океана. Форма геоида близка к эллипсоиду (телу, образованному вращением эллипса вокруг его малой оси); см. земной эллипсоид.

Гирокомпас — прибор, автоматически определяющий направление географического (истинного) меридиана; предназначен для определения истинных азимутов. Действие гирокомпаса основано на свойстве специально оборудованного гироскопа устанавливаться своей осью в плоскости географического меридиана.

Гравиметрические данные — величины, характеризующие земное поле силы тяжести; используются при расчете траекторий искусственных спутников и ракет с большой дальностью полета.

Сила тяжести на Земле — равнодействующая двух сил: силы притяжения Земли и центробежной силы, возникающей в результате суточного вращения Земли. Сила тяжести изменяется в зависимости от широты места и высоты над уровнем моря.

Сила тяжести в гравиметрии (науке, изучающей земное поле силы тяжести) характеризуется величиной ускорения, которое она сообщает свободно падающему телу.

Единицей ускорения силы тяжести служит гал, равный 1 *см/сек*^{2}. Одну тысячную этой величины называют миллигал, 1 *мгл* = 0,001 *см/сек*^{2}.

Сила тяжести на земной поверхности изменяется приблизительно от 978 до 983 гал, возрастая от полюсов к экватору и уменьшаясь с увеличением высоты. Сила тяжести определяется специальными приборами — гравиметрами. Разность между фактической (определенной) силой тяжести, приведенной к уровню моря, и теоретической называется аномалией силы тяжести. Значения аномалий силы тяжести при расчете траекторий искусственных спутников и ракет берутся со специальных — гравиметрических карт, на которых нанесены линии одинаковых аномалий силы тяжести.

Земной эллипсоид — эллипсоид вращения, наилучшим образом соответствующий фигуре Земли (геоиду, см.). Поверхность земного эллипсоида принимается за исходную при геодезических измерениях и создании карт. Размеры земного эллипсоида, принятые в СССР, приведены в табл. 41.

Таблица 41

Размеры земного эллипсоида (по Ф. Н. Красовскому)

Элементы	Величина
Большая полуось (экваториальный радиус), *a*	6 378 245 *м*
Малая полуось (полярный радиус), *в*	6 356 863 *м*
Сжатие	1 : 298,3
Средний радиус Земли, принимаемой за шар	6 371 117,7 *м*
Длина меридиана	40 008 548 *м*
Длина экватора	40 075 704 *м*
Поверхность Земли	510 083 000 $км^2$
Объем Земли	1 083 320 000 000 $км^3$

Основные точки и линии на земном эллипсоиде (земном шаре):

— географические полюсы — математические точки пересечения воображаемой оси вращения Земли с земной поверхностью;

— земной экватор — большой круг земного шара, равноудаленный от полюсов и делящий поверхность Земли на два полушария: северное и южное; плоскость земного экватора перпендикулярна к оси вращения Земли и проходит через ее центр;

— параллели — линии пересечения поверхности земного шара плоскостями, параллельными плоскости земного экватора; все

точки, лежащие на одной параллели, имеют одинаковую географическую широту;

— меридианы — линии пересечения поверхности Земли вертикальными плоскостями, проходящими через земную ось; все точки, расположенные на одном меридиане, имеют одинаковую географическую долготу.

Изолинии — линии на картах и чертежах, соединяющие точки с одинаковыми значениями какой-либо величины. Основные из них:

— изогипсы (горизонтали) — линии одинаковых высот над уровнем моря; изображают рельеф местности;

— изобаты — линии одинаковых глубин, изображают подводный рельеф;

— изобары — линии одинаковых значений барометрического давления;

— изотермы — линии одинаковых температур;

— изогоны — линии одинаковых магнитных склонений;

— изомалы — линии одинаковых значений аномалий ускорения силы тяжести.

Исходные геодезические данные — геодезические и топографические величины, необходимые для пуска ракет:

— геодезическая дальность пуска — длина геодезической линии стартовая позиция — цель;

— дирекционный угол направления стартовая позиция — цель;

— абсолютные высоты стартовой позиции и цели;

— геодезическая широта стартовой позиции.

Исходные геодезические данные определяются путем топогеодезической привязки боевых позиций.

Картография — наука о картах и методах их создания. Основные разделы картографии: картоведение, математическая картография, составление и редактирование карт, издание карт. В качестве исходной основы составления карт служат данные геодезических измерений и материалы топографических съемок.

Каталоги координат геодезических пунктов — брошюры, в которых систематизированы данные о геодезических пунктах: названия и классы пунктов, прямоугольные координаты, абсолютные высоты центров и дирекционные углы направлений на соседние пункты или на специальные ориентирные пункты. Каталоги составляются и издаются по листам карты масштаба 1 : 200 000. В каждом каталоге имеется схема расположения геодезических пунктов и описание их центров.

Лунные фазы — изменения видимой части Луны, происходящие в связи с изменением взаимного расположения Солнца, Земли и Луны. Различают следующие основные фазы Луны: новолуние (Луны не видно или видна лишь тонкая линия «серпа»), первая четверть (виден полукруг Луны, обращенный выпуклостью вправо),

полнолуние (Луна имеет вид полного круга), последняя четверть (видимый полукруг Луны обращен влево). Продолжительность периода смены всех фаз Луны составляет 29,53 суток.

Магнитные бури — колебания магнитного поля Земли, вызывающие возмущения магнитной стрелки компаса; особенно значительные отклонения магнитной стрелки (до 10° и более) наблюдаются в Заполярье; они могут продолжаться несколько суток.

Нивелирование — определение высот одних точек земной поверхности относительно других или их высот над уровенной поверхностью, принятой за исходную. Основные виды:

— геометрическое нивелирование — определение высот точек посредством горизонтального визирного луча, получаемого с помощью специального прибора — нивелира;

— тригонометрическое (геодезическое) нивелирование — определение высот точек по измеренному углу наклона с одной точки на другую и измеренному расстоянию между этими точками;

— барометрическое нивелирование — определение высот точек земной поверхности по величинам атмосферного давления, измеренным с помощью барометра.

Ошибка измерений — разность между результатом измерений и точным или окончательным значением определяемой величины. Критерием оценки точности измерений может служить средняя квадратическая ошибка, средняя ошибка и срединная ошибка.

Средняя квадратическая ошибка (m) равна корню квадратному из суммы квадратов ошибок данного ряда измерений ($\Delta_1, \Delta_2, \ldots, \Delta_n$), деленной на число измерений (n):

$$m = \sqrt{\frac{\Delta_1^2 + \Delta_2^2 + \ldots + \Delta_n^2}{n}}.$$

Средняя ошибка ($\Delta_{ср}$) равна сумме абсолютных значений величин отдельных ошибок ($\Delta_1, \Delta_2, \ldots, \Delta_n$), полученных при измерениях данного ряда, деленной на число измерений (n):

$$\Delta_{ср} = \frac{|\Delta_1| + |\Delta_2| + \ldots + |\Delta_n|}{n}.$$

Средняя ошибка равна примерно 0,8 средней квадратической ошибки.

Срединная ошибка — значение ошибки, находящейся в середине ряда ошибок, расположенных в порядке возрастания их абсолютных величин.

Срединная ошибка приблизительно равна 0,7 средней квадратической ошибки.

Ошибка предельная — наибольшее значение ошибки, допустимой

при данных условиях измерений. Предельную ошибку можно считать по абсолютной величине в 2,5 раза больше средней квадратической. Вероятность такой и большей по величине ошибки составляет примерно 1%.

Пеленг — магнитный азимут; термин применяется в морской навигации.

Промилле — тысячная доля какой-либо величины; обозначается ‰. Используется для характеристики уклона рек и дорог. Уклон в 1‰ означает, что дорога понижается на 1 *м* на расстоянии 1000 *м*.

Топогеодезическая подготовка — часть топогеодезического обеспечения боевых действий войск. Она включает:

— создание исходной основы для топогеодезической привязки;

— топогеодезическую привязку (см.) позиций, постов, пунктов.

Топогеодезическая привязка (позиций, постов, пунктов) — часть топогеодезической подготовки. Она включает:

— определение плоских прямоугольных координат *X*, *Y* и абсолютных высот *H* привязываемых точек;

— определение дирекционных углов ориентирных направлений, необходимых для наведения ракет, пусковых установок, орудий и приборов в заданном направлении.

Топогеодезическая привязка может производиться на геодезической основе и по карте (аэроснимку).

При топогеодезической привязке на геодезической основе координаты привязываемых точек определяются с помощью приборов относительно пунктов геодезической сети (см.). Дирекционные углы ориентирных направлений определяются геодезическим, астрономическим или гироскопическим способами. Высоты привязываемых точек определяются по карте.

При топогеодезической привязке по карте (аэроснимку) координаты привязываемых точек определяются с помощью топопривязчика или приборов относительно контурных точек карты (аэроснимка). Дирекционные углы ориентирных направлений определяются преимущественно гирокомпасом, реже буссолью ПАБ, по небесным светилам и другими способами. Высоты точек определяются по карте.

Топогеодезическое обеспечение — один из основных видов обеспечения боевых действий войск. Оно имеет целью обеспечить командиров и штабы топогеодезическими данными, необходимыми для изучения и оценки местности при принятии решения, организации взаимодействия, управления войсками, а также для более эффективного использования оружия и боевой техники.

Основные задачи топогеодезического обеспечения:

— создание и обновление топографических и специальных карт и своевременное доведение их до войск;

— развитие геодезических и гравиметрических сетей и дове-

дение до поиск каталогов координат геодезических пунктов и гравиметрических данных.

Топографическая разведка — сбор и систематизация данных о местности и ее изменениях в ходе боевых действий; она осуществляется путем непосредственного изучения местности, по аэроснимкам, описаниям и другим материалам с целью дополнения и исправления карт, составления специальных карт, описаний и справок о местности.

Триангуляция — способ определения положения геодезических пунктов путем измерения углов. На возвышенных местах устанавливаются геодезические знаки (сигналы, пирамиды и др.) так, чтобы была взаимная видимость между соседними знаками и образовалась сеть треугольников. В каждом треугольнике с большой точностью измеряются все углы и в одном треугольнике — одна из сторон (базис) и азимут; по этим данным вычисляются все стороны треугольников, их дирекционные углы и координаты пунктов.

Трилатерация — способ определения положения геодезических пунктов путем измерения длин сторон треугольников, вершинами которых служат геодезические пункты.

Фотограмметрия — техническая дисциплина, разрабатывающая способы определения вида и размеров объектов по их фотографическому изображению. Наиболее широко фотограмметрия применяется в аэрофототопографии (см.).

Эклиметр — прибор для измерения углов наклона (крутизны ската) на местности.

Эпицентр — проекция на поверхность Земли центра землетрясения, воздушного ядерного взрыва и т. п.

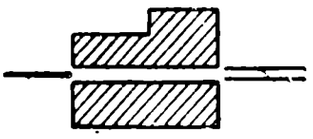
6.2. СОСТАВЛЕНИЕ СХЕМ МЕСТНОСТИ И БОЕВЫХ ГРАФИЧЕСКИХ ДОКУМЕНТОВ

Схемы для боевых графических документов составляются, как правило, на кальке (восковке) в масштабе карты (1 : 25 000; 1 : 50 000; 1 : 100 000 или 1 : 200 000). С карты переносятся на схему только те топографические объекты, которые необходимы для конкретной тактической обстановки.

Схема обычно ориентируется так же, как и карта (север вверху, юг внизу). Если же ориентировка схемы по сравнению с картой изменена, то в свободной части чертежа помещается стрелка Север — Юг. В этом случае все надписи даются параллельно нижней стороне схемы. Для привязки графического документа к карте на углах схемы делаются перекрестия километровых линий с обозначением подписей километров. Наверху подписывается номенклатура листа карты, по которой составлялась схема, а внизу помещается масштаб.

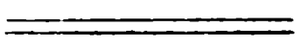
Топографические условные знаки для схем приведены в табл. 42.

Условные знаки для схем



Населенные пункты

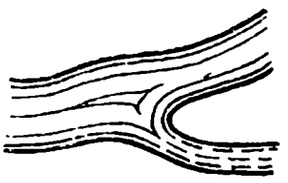
Железные дороги



Шоссейные и грунтовые улучшенные дороги

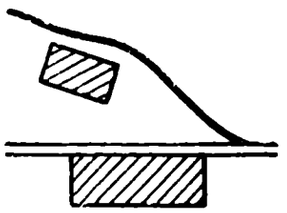
Грунтовые дороги

Водохранилища, озера

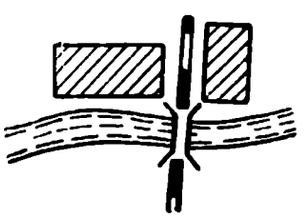


Широкие и средние реки

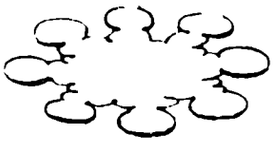
Узкие реки, ручьи



Дороги, проходящие по окраинам насселенных пунктов



Железные дороги и реки, проходящие через населенные пункты



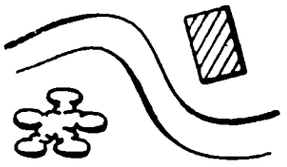
Леса

Кустарники

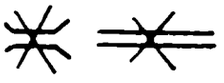
Вершины гор и хребты

Высоты (120,7 — подпись отметки)

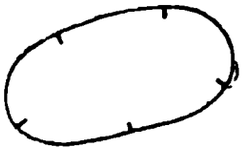
Обрывы, курганы



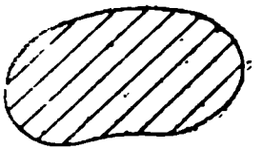
Примеры оттенения условных знаков



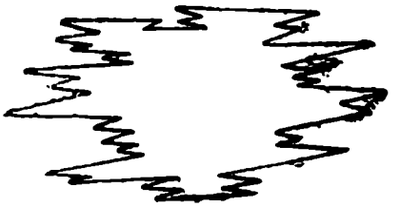
Разрушенные объекты



Зоны разрушений, завалов



Зоны затоплений



Зоны пожаров

Толщина линий условных знаков применяется двух размеров: границы населенных пунктов и лесов, берега рек и озер, грунтовые дороги вычерчиваются утолщенными линиями (примерно 0,2 *мм*), дороги в две линии, болота, штриховка населенных пунктов, озер и рек даются более тонкими линиями. При вычерчивании условных знаков соблюдаются следующие правила.

Населенные пункты показываются на схемах сплошными линиями по своим внешним границам. Если населенный пункт состоит из нескольких отдельных кварталов, отстоящих друг от друга далее 5 *мм* в масштабе схемы, то каждый из них вычерчивается отдельно. Улицы (проезды) показываются только в местах, куда подходят автомобильные дороги, а также вдоль рек и железных дорог, проходящих через населенный пункт. Ширина условного знака улицы (расстояние между линиями) принимается от 1 до 2 *мм* в зависимости от масштаба составляемой схемы. Обобщенные кварталы штрихуются тонкими линиями под углом 45° к нижней стороне схемы. Если границы кварталов идут в том же направлении (т. е. под углом 45°), то угол штриховки несколько изменяется.

Шоссейные и грунтовые улучшенные дороги вычерчиваются двумя тонкими параллельными линиями с просветом от 1 до 2 *мм* (в зависимости от масштаба схемы), а грунтовые (проселочные) дороги — утолщенной сплошной линией. При подходе дороги к населенному пункту делается узкий разрыв между условными знаками дороги и улицы. Если же дорога проходит вдоль окраины населенного пункта, то условный знак дороги не прерывается. В этом случае квартал населенного пункта должен подходить вплотную к условному знаку шоссейной или грунтовой улучшенной дороги, а от условного знака грунтовой дороги отодвинут на 1—2 *мм*.

Железные дороги изображаются условным знаком шириной 1—2 *мм* с чередованием светлых и темных полос через 4—5 *мм*.

Реки вычерчиваются в одну или две линии, как они показаны на топографических картах. Реки в одну линию вычерчиваются более извилистыми линиями по сравнению с картой, с тем чтобы их начертание можно было легко отличить от грунтовых дорог. Берега рек, изображаемых в две линии, а также берега озер, водохранилищ и морей несколько обобщаются по сравнению с картой. Вдоль каждой береговой линии проводится несколько тонких линий. Первая линия проводится как можно ближе к берегам, а далее к середине реки или водоема расстояния между линиями постепенно увеличиваются. Если река узкая (уже 4—5 *мм*), то вдоль ее русла вместо сплошных линий вычерчиваются прерывистые линии или штрихи.

Леса показываются овалообразной линией, отображающей общий контур леса с наиболее характерными его изгибами. Эту линию рекомендуется вычерчивать в два приема. Вначале вдоль границы леса чертятся незамкнутые овалы. Они должны быть вытянуты справа налево по отношению к листу бумаги; длина их 3—5 *мм*. После этого овалы соединяются полудугами меньших размеров.

Кустарник изображается отдельными замкнутыми овалами, вытянутыми слева направо. При этом вначале вычерчивается один большой овал размером примерно 3×1,5 *мм*, а затем вокруг него — 2—3 мелких овала.

Контур границ лесов, кустарников и болот на схемах, как правило, не показывается. Граница сада дается сплошной тонкой линией.

Элементы рельефа изображаются горизонталями или штрихами, а детали рельефа — условными знаками, принятыми для карт. Штриховкой изображаются вершины гор и хребты на схемах горной местности. Вначале мягким карандашом даются очертания хребтов и вершин в виде кривых замкнутых линий, а затем вычерчиваются штрихи по направлению нормалей к линиям в точках касания. Штрихи для гор и хребтов в отличие от штрихов для деталей рельефа имеют большую длину и разрывы у своих оснований. На схемах холмистой местности отдельные высоты показываются одной-двумя замкнутыми горизонталями с черточками (указателями скатов). Отметки высот подписываются только те, которые упоминаются в боевых документах.

При наличии времени основные условные знаки оттеняются: у условных знаков населенных пунктов, лесных массивов, кустарников утолщаются правые и нижние линии, а у условных знаков рек и озер — левые и верхние.

Служебные надписи (наименование документа, номенклатура карты, масштаб и т. п.), подписи названий населенных пунктов и отметки высот располагаются параллельно нижней (верхней) стороне схемы и делаются прямым чертежным шрифтом. Подписи названий рек, ручьев, озер и урочищ на схеме располагаются так же, как и на карте, в направлении их большей протяженности. Эти подписи, а также пояснительный текст (легенда) делаются наклонным каллиграфическим скорописным шрифтом. Надписи, относящиеся к тактической обстановке, делаются параллельно нижней (верхней) стороне листа наклонным чертежным шрифтом. Образцы шрифтов приведены на рис. 92.

На схеме могут быть показаны изменения, происшедшие на местности в результате боевых действий. Они на-

носятся условными знаками по данным разведки (рекогносцировки) или по результатам прогнозирования. Условные знаки изменений местности приведены в конце табл. 42.

СХЕМА РАБОЧАЯ КАРТА

а

АБВГДЕЖЗИКЛМНОПРСТУФХЦЧ

ШЩЪЫЬЭЮЯ 1234567890 №

абвгдежзиклмнопрстуфхцчшщъыьэюя

б

Командир взвода лейтенант Громов

в

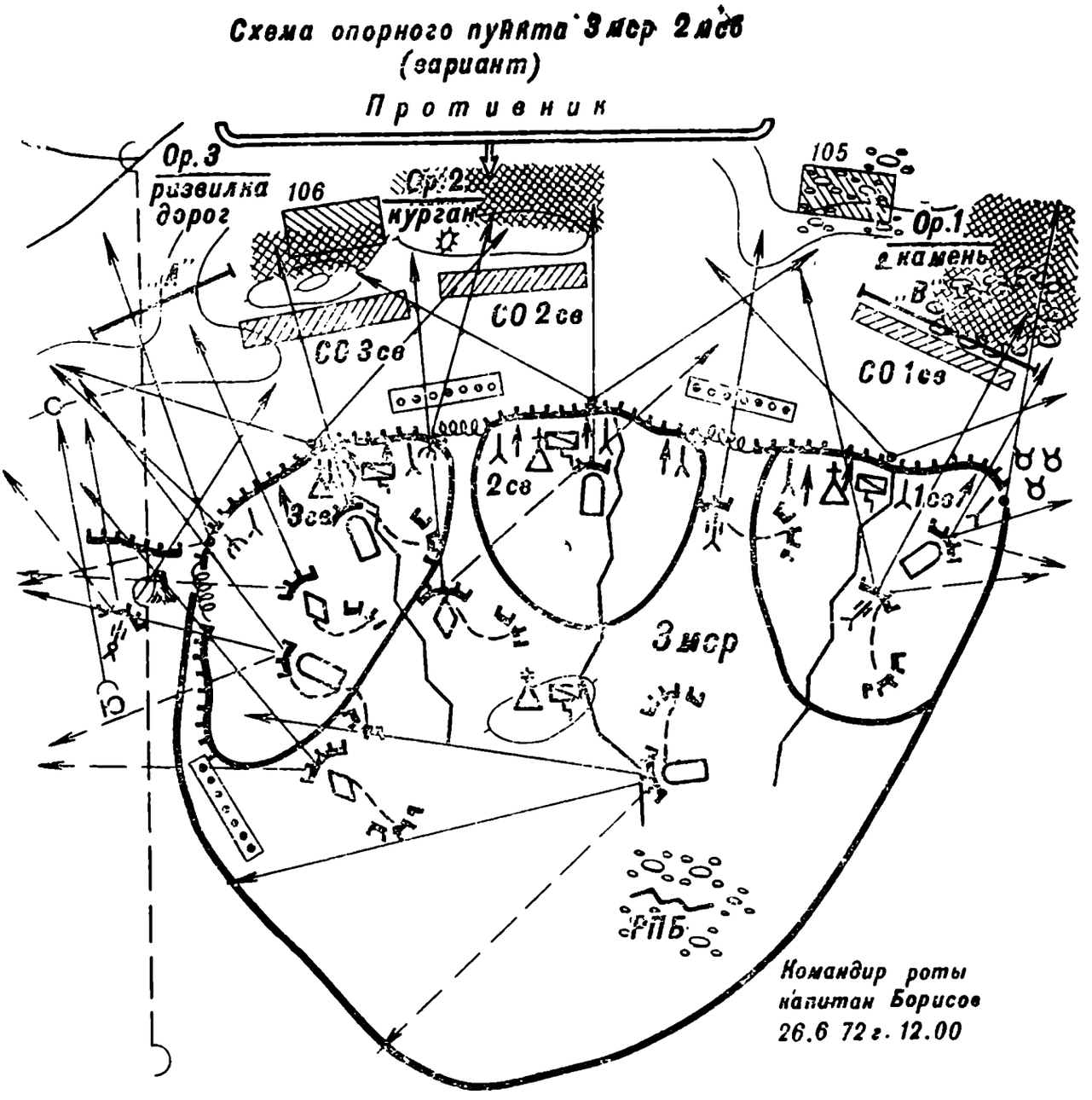
Рис. 92. Образцы шрифтов для подписей на рабочей карте и на боевых графических документах:
а — прямой чертежный; *б* — наклонный чертежный; *в* — каллиграфический скорописный

Боевые графические документы — документы, отрабатываемые графически на карте или схеме. Основные требования к боевым графическим документам: достоверность, наглядность, своевременность разработки, краткость и ясность.

Схемы местности для боевых графических документов, изготовляемых в подразделениях, составляются по карте в увеличенном масштабе или непосредственно на местности приемами глазомерной съемки.

Тактическая обстановка наносится на схему, как правило, цветными карандашами, общепринятыми условными тактическими знаками и обозначениями. Если тактическая обстановка наносится в один цвет, то объекты противника в отличие от объектов своих войск вычерчиваются двумя тонкими линиями, отстоящими друг от друга на 1—2 *мм*. В целях экономии времени на вычерчивание объектов противника двумя линиями показывается только основная часть условного знака объекта, а заполняющая или детализирующая часть — одной линией.

Пример боевого графического документа, составляемого в роте, показан на рис. 93.



Примечания. 1. *Рота усилена взводом танков и взводом противотанковых орудий*

2. *Роту поддерживает батарея 120-мм минометов (на схеме не показана) Огонь минометной батареи-участки СО 105, 106, НЗО „А" и „В".*

3. *Сектора огней ручных пулеметов и гранатометов не указаны*

4. *Поля невидимости и мертвые пространства*

Рис. 93. Образец схемы ротного опорного пункта

6.3. ОСНОВНЫЕ ПРАВИЛА ВЕДЕНИЯ РАБОЧЕЙ КАРТЫ

Рабочая карта — карта, на которой графически отображается тактическая обстановка и ее изменения в ходе боя. При ведении рабочей карты соблюдаются следующие основные правила:

— положение своих войск, их задачи и действия обозначаются

красным цветом, кроме ракетных войск, артиллерии, инженерных, химических, радиотехнических, дорожных, железнодорожных войск и войск связи, которые обозначаются черным цветом;

— положение и действия войск противника обозначается синим цветом;

— для обозначения своих войск и противника используются одни и те же условные знаки и шрифты; размеры знаков и подписей согласовываются с масштабом карты и величиной обозначаемых объектов;

— условные знаки войск, огневых средств и боевой техники наносятся на карту в соответствии с действительным положением их на местности и располагаются по направлению действий или ведения огня;

— контурные линии условных знаков согласовываются по начертанию с рельефом и контурами объектов местности;

— данные обстановки не должны затемнять топографическую основу карты и надписи на ней;

— условные знаки походных колонн наносятся рядом с условными знаками дорог;

— фактические действия и расположение своих войск наносятся сплошными линиями, а предполагаемые или планируемые — прерывистыми;

— подписи, относящиеся к тактической обстановке, должны располагаться параллельно горизонтальным линиям координатной сетки;

— для оформления служебного заголовка и надписей должностных лиц применяют прямой чертежный шрифт, а для сокращенных обозначений и других пояснительных надписей, связанных с тактической обстановкой, — наклонный чертежный шрифт (образцы шрифтов см. рис. 92).

6.4. ИЗГОТОВЛЕНИЕ МАКЕТОВ МЕСТНОСТИ

Макет местности — наглядная, рельефная модель местности, воспроизведенная в определенном масштабе на ящике с песком или на грунте.

Макет местности на ящике с песком предназначается, как правило, для обеспечения классных занятий по тактической подготовке в масштабе подразделений.

Макет местности на грунте применяется главным образом во время тактических учений и, как правило, используется однократно.

Порядок и техника изготовления макета на грунте, за небольшим исключением, аналогичны созданию макета на ящике с песком.

Ящики с песком могут изготовляться различных размеров, но наиболее удобен для классных занятий ящик размером 3×1,5 *м*

(рис. 94), так как на нем возможно создать макет в крупном масштабе и вместе с тем с любого его борта можно свободно достать рукой до его середины, что облегчает оборудование ящика и изменение обстановки на макете в ходе занятия.

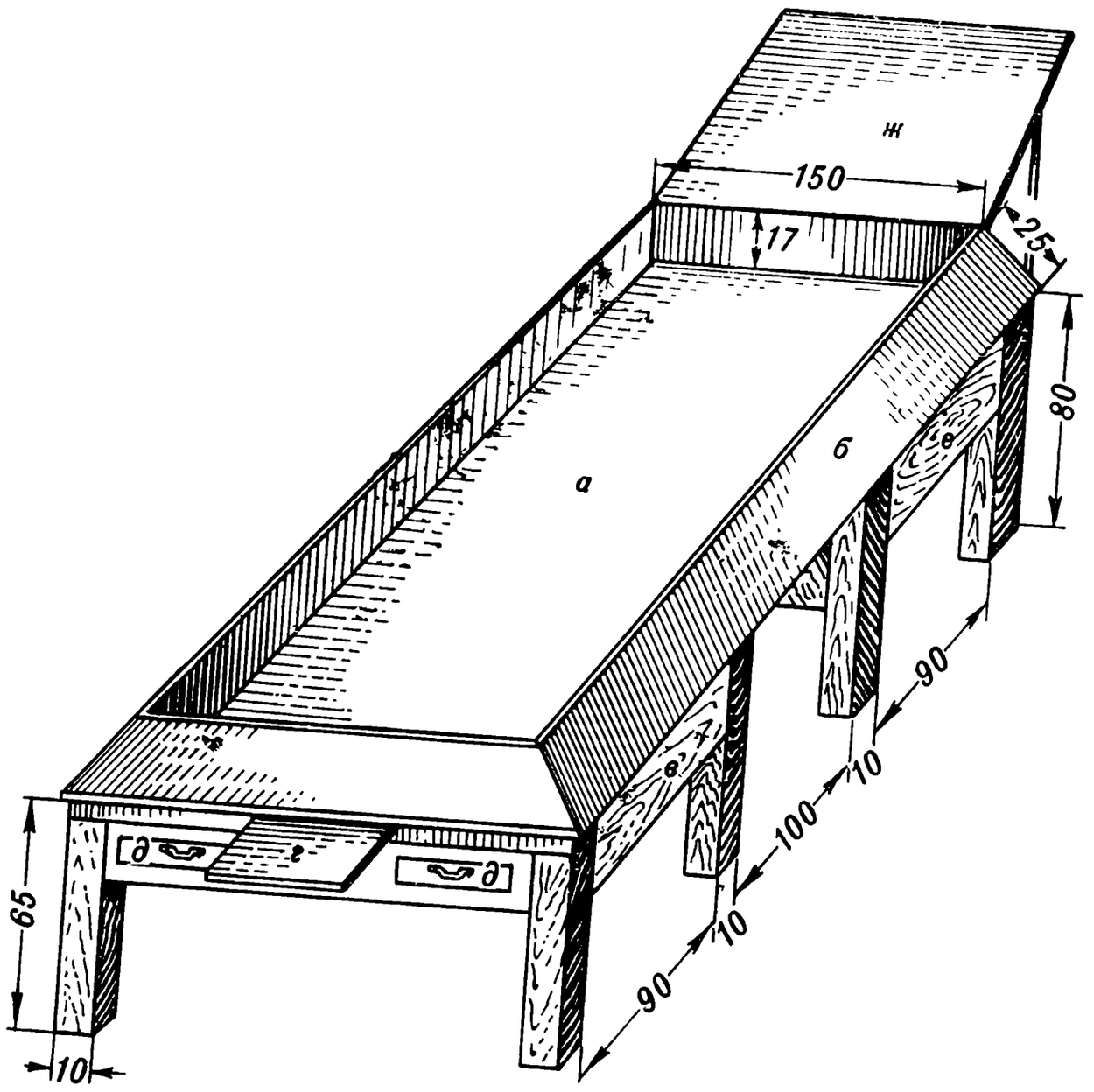


Рис. 94. Ящик для рельефного макета местности

Ящик (*а*, *б*) устанавливается на две подставки (*в*, *е*), изготовленные из брусьев. Желательно заднюю подставку (*е*) сделать несколько выше передней и ящик оборудовать откидным щитком (*ж*), выдвижным столиком (*г*) и выдвижными ящиками (*д*) для хранения макетов местных предметов и тактических объектов.

Ящик заполняется промытым мелким песком, желательно белым. При воссоздании рельефа песок слегка увлажняется. Рекомендуется песок увлажнять глицерином, что придает ему хорошую вязкость, которая сохраняется несколько месяцев. Для заполнения ящика

размером 3×1,5 *м* требуется около 0,6 *куб. м* песка и примерно 3 *л* глицерина.

Макеты местности на грунте могут также иметь различные размеры, но для удобства пользования целесообразно, чтобы они не превышали по ширине 5—6 *м* и по длине 8—10 *м*.

Площадка для изготовления макета выбирается на участке, удобном для работы. Желательно, чтобы участок немного возвышался в сторону предстоящих действий.

Борта макета обкладываются дерном (с площадки макета дерн должен быть предварительно снят) или делаются из досок.

Рельеф изготовляется из естественного грунта, но если он глинистый или суглинистый, то его необходимо улучшить значительной добавкой песка.

Предварительно, до воссоздания макета местности, подготавливаются необходимые материалы, макеты местных предметов и тактических объектов. Макеты местных предметов изготовляются из различных материалов (дерево, пенопласт, пластилин, провода, проволока и т. п.) и оформляются так, чтобы они были похожи на реальные объекты местности. Макеты должны быть небольшими, но достаточно хорошо видимыми при любом расположении обучаемых у ящика.

Многие предметы местности могут быть обозначены различными подручными материалами, красками, тесьмой различного цвета и т. п., например:

— леса — ветками мелколиственных растений, можжевельника, ели или мхом;

— болота — опилками, окрашенными в зеленый цвет и посыпанными сверху толченым стеклом, бриллиантовой зеленью, мелким зеленым мхом;

— реки, озера — стеклом, окрашенным снизу в голубой цвет; окрашенными опилками; окрашенным шнуром;

— автомобильные дороги — посыпкой окрашенными опилками, мелкобитым кирпичом; окрашенными тесьмой, шнуром, шпагатом (цвет выбирается в соответствии с цветом условных знаков);

— железные дороги — тесьмой с промежутками, окрашенными в черный цвет; насыпкой песком с укладкой спичек в виде шпал и натяжением тонкой проволоки или ниток для изображения рельсов;

— линии связи и электропередач — спичками, изображающими столбы, и проволокой или нитками, имитирующими провода;

— мосты — пластинками из фанеры или жести.

Горизонтальный масштаб макета выбирают в зависимости от решаемых на нем задач. Обычно для макета на ящике с песком он будет порядка 1 : 2 000—1 : 5000, а для макета на грунте — 1 : 5 000—1 : 10 000. Если размер участка задан (очерчен на карте) и определены размеры ящика или площадки, то масштаб подсчи-

тывается по соотношению сторон. Например: размер ящика 3×1,5 *м*; размер участка на карте масштаба 1 : 50 000 15×7,5 *см*; горизонтальный масштаб будет в 20 раз крупнее карты (300 : 15), т. е. 1 : 2500.

Вертикальный масштаб принимается в 5—10 раз крупнее горизонтального, при этом, чем равниннее рельеф, тем крупнее должен быть вертикальный масштаб.

В соответствии с вычисленным горизонтальным масштабом переносится с карты на макет километровая сетка. Линии сетки обозначаются на макете тонким проводом или шпагатом.

Изготовление макета начинают с воссоздания рельефа местности. По сетке квадратов намечают (прочерчивают палочкой) положение рек, ручьев, водосливов лощин, водоразделов и обозначают небольшими колышками положение высот. При этом дно ящика (основание площадки) принимают за уровень самой низкой точки данного участка, а размеры колышков, установленных на высотах, определяют в соответствии с отметками и принятым вертикальным масштабом. После разметки основных линий и точек рельефа лопаточкой углубляют лощины и другие понижения, а вынутый песок укладывают в те места, где должны быть возвышенности. Закончив создание рельефа по всей площади макета, песок сравнивают и уплотняют (в качестве трамбовки рекомендуется применять мешочек с песком).

Порядок нанесения местных предметов: вначале на макете обозначаются реки и водоемы, дороги всех видов и другие линейные объекты, после этого — населенные пункты, отдельные сооружения и в заключение растительный покров.

Подписи населенных пунктов, рек, урочищ выполняются на плотной бумаге (ватмане) черной тушью размером, обеспечивающим им хорошую читаемость. Таблички укрепляются с помощью шпилек или в расщепах колышков.

Натянутую сетку квадратов (если борта макета обложены дерном, то для натяжения сетки у бортов в необходимых местах забиваются колья на высоте около 20 *см* от грунта) после изготовления макета не снимают и пользуются ею для указания объектов.

Тактическая обстановка наносится на макет в той же последовательности, как и при работе с картой. На макете обозначаются:

— разграничительные линии — тесьмой, шнуром, проводом, шпагатом, окрашенными в красный цвет;

— передний край, положение подразделений, частей — лентой или соответствующими знаками, вырезанными из фанеры (картона): своих войск — красными, противника — синими;

— ракеты, артиллерия, минометы, танки, самоходно-артиллерийские установки и пулеметы на огневых позициях и на марше — соответствующими условными знаками из фанеры или макетами;

— колонные пути — тесьмой или посыпкой опилками (песком), отличающимися своим цветом от дорожной сети;

— командные пункты — соответствующими условными флажками на колышках;

— наблюдательные пункты — условными знаками, вырезанными из фанеры или картона.

6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ТОПОГРАФИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКЕ СОЛДАТ

Содержание и задачи предмета. Топографическая подготовка является составной частью боевой подготовки войск. Программами боевой подготовки подразделений Сухопутных войск предусматривается следующее основное содержание предмета военной топографии:

— ориентирование на местности без карты (движение по азимутам);

— чтение топографической карты;

— ориентирование на местности по карте (на месте и в движении).

Основная задача топографической подготовки солдат — научить их ориентироваться на местности по карте и компасу.

Подготовка и организация занятий. При подготовке к проведению занятий по военной топографии руководитель должен:

— определить (или уточнить) учебные цели, содержание и методику проведения каждого занятия;

— наметить по карте район занятий, обеспечивающий наилучшие условия для отработки учебных вопросов, и произвести его рекогносцировку;

— к каждому занятию изучить учебную литературу, составить план-конспект и подготовить материальное обеспечение.

Занятия по военной топографии проводятся, как правило, на местности, однако это не исключает классных занятий. В классе могут быть изучены такие вопросы, как топографические условные знаки, изображение рельефа на карте и т. п.

Район для занятия на местности подбирается таким образом, чтобы он содержал необходимые по ходу занятия топографические элементы; при необходимости заблаговременно выставляется мишенная обстановка. Характер местности от занятия к занятию должен усложняться, а район — по возможности меняться.

Материальное обеспечение занятий должно быть таким, чтобы каждый обучаемый мог самостоятельно отрабатывать все намеченные практические упражнения. При подготовке к проведению занятий руководителю рекомендуется использовать один из учебников по военной топографии (желательно последнего издания), пособие по методике топографической подготовки и комплекты плакатов по военной топографии (см. раздел 6.6).

План-конспект проведения занятия составляется конкретно и четко в сжатой форме. В нем определяются: учебная цель занятия, отводимое время, метод, материальное обеспечение, рекомендуемая литература, содержание и порядок проведения занятий, приемы работы по каждому учебному вопросу (на каждой рабочей точке в поле) и время на их отработку.

Выход в район занятия должен, как правило, включаться в план занятия (для тренировки в ориентировании, сличении карты с местностью, выявлении происшедших на ней изменений и т. п.).

Примерное содержание плана-конспекта занятия на тему «Ориентирование на местности по карте» применительно к местности, изображенной на рис. 95, приводится ниже.

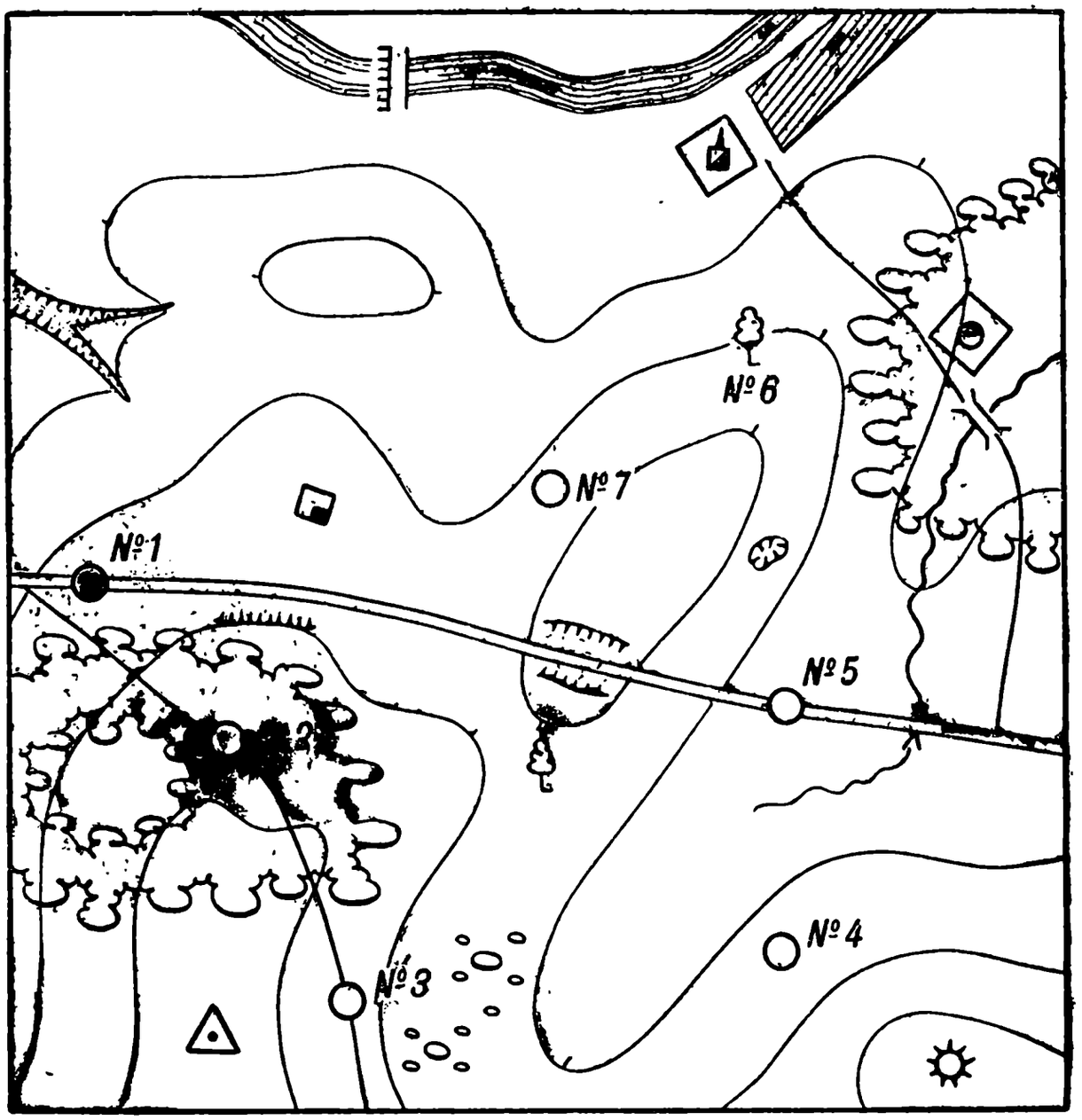


Рис. 95. Схема к плану-конспекту занятия на тему «Ориентирование на местности по карте»

План-конспект (вариант).

Учебная цель. Научить приемам ориентирования карты, определения на карте точки стояния и видимых объектов, а также нахождения на местности объектов, обозначенных на карте.

Время — 4 *ч.*

Метод. Практическое занятие на местности.

Материальное обеспечение. Карты района занятия масштаба 1 : 50 000, компасы, планшеты, линейки, карандаши на каждого обучаемого.

Литература. Учебник «Военная топография» (указываются страницы).

Порядок проведения занятия:

Место проведения, время	Содержание и приемы работы
Выезд в район занятия, 20 *мин*	До выезда: 1) Проверка материальной обеспеченности. 2) Постановка задачи на изучение и запоминание местности по пути следования
Точка № 1, 20 *мин*	1) Заслушивание докладов 2—3 обучаемых о местности по маршруту движения. 2) Объявление темы и учебной цели занятия. 3) Ориентирование карты по направлению дороги и нахождение точки стояния путем последовательного опознавания окружающих местных предметов и форм рельефа. 4) Постановка задачи на ведение счета пар шагов для определения точки № 2, расположенной в лесу
Точка № 2, 20 *мин*	1) Определение точки стояния промером от рабочей точки № 1. 2) Уточнение на карте расположения полян в лесу (промером, по рельефу)
Точка № 3, 20 *мин*	1) Определение точки стояния способом перпендикуляра от тригонометрического пункта к дороге. 2) Нанесение кустов, не обозначенных на карте, способом промера
Точка № 4, 40 *мин*	1) Ориентирование карты по компасу. 2) Определение точки стояния обратной засечкой (по тригонометрическому пункту, кургану

Продолжение

Место проведения, время	Содержание и приемы работы
	и отдельному дереву) графически и по измеренным азимутам (для контроля)
Точка № 5, 30 *мин*	1) Определение точки стояния по створу (завод — отдельное дерево) и дороге. 2) Нанесение на карту ямы по направлению и расстоянию. 3) Определение местоположения на карте склада горючего (прямой засечкой, 1-е направление)
Точка № 6, 20 *мин*	1) Ориентирование карты по местным предметам (отдельное дерево — завод). 2) Прямая засечка склада горючего (2-е направление). 3) Прямая засечка строящейся плотины
Точка № 7, 30 *мин*	1) Самостоятельное определение точки стояния; способ — по выбору обучаемых. 2) Контроль (прямым визированием) правильности определения местоположения строящейся плотины. 3) Проверка правильности определения точки стояния каждым обучаемым (с помощью восковки — выкопировки с карты — с заранее определенной точкой стояния). 4) Разбор занятия и задание на самостоятельную подготовку (обратить внимание на выбор в каждом конкретном случае наиболее рационального способа действий при ориентировании и на точность графических построений)

Примечание. Указанное в плане время включает работу на данной точке и переход на следующую.

Для удобства пользования план-конспект занятия может быть целиком оформлен на схеме, масштаб которой должен быть достаточно крупным и позволять размещение соответствующих надписей. Содержание, приемы работы и отводимое время при этом указываются непосредственно у рабочей точки. При составлении текстового плана-конспекта маршрут, рабочие точки, объекты рекогносцировки

и засечек и т. п. могут быть обозначены на карте; в этом случае составлять специальную схему не требуется.

Проведение занятий. Основной метод проведения занятий — практические упражнения, выполняемые самостоятельно каждым обучаемым. Упражнения вначале обычно включают отработку отдельных приемов, например, ориентирование карты, определение точки стояния, сличение карты. Затем по мере усвоения каждого приема даются упражнения, включающие сразу несколько приемов, например, произвести топографическое ориентирование. В этом случае обучаемые самостоятельно ориентируют карту, определяют точку стояния и находят по ней все видимые с точки объекты местности.

Успех в обучении во многом зависит от контроля усвоения материала обучаемыми.

В ходе занятий должен осуществляться постоянный контроль за выполнением заданных упражнений. Кроме того, рекомендуется давать контрольные упражнения по ранее изученному материалу. Такими упражнениями могут быть следующие.

При изучении топографической карты:

— назвать все условные знаки в заданном квадрате карты;

— доложить, какие местные предметы встретятся по заданному на карте маршруту;

— указать на карте в заданном районе все лощины (линиями синего цвета) и хребты (линиями красного цвета).

При ориентировании без карты:

— определить по компасу магнитные азимуты на заданные предметы;

— пройти несколько пар шагов по заданным азимутам (целесообразно предварительно заготовить на каждого обучаемого карточки для движения по прямому и обратному направлениям, по периметру квадрата, треугольника и т. п.).

При ориентировании по карте:

— определить на карте указанные на местности предметы;

— нанести на карту заданные цели;

— нанести на карту маршрут, по которому движется машина с обучаемыми.

Для закрепления навыков, полученных на занятиях по военной топографии, рекомендуется систематически проводить соревнования по спортивному ориентированию (см. раздел 4.17), а также тренировки по выполнению нормативов.

Нормативы по военной топографии имеют целью способствовать быстрому освоению изученных приемов, а также установить единую систему оценок личному составу во время проверок. В табл. 43 приведены нормативы для солдат и подразделений мотострелковых и танковых войск.

Таблица 43

Нормативы по военной топографии для солдат и подразделений

Номер и наименование норматива. Условия выполнения норматива	Категория обучаемых	Оценка по времени		
		«отлично»	«хорошо»	«удовлетворительно»
Определение азимутов и направлений на местности				
На указанную цель (местный предмет) определить по компасу магнитный азимут. Дан азимут наступления. Указать направление, соответствующее заданному азимуту. Ошибка при определении азимута не должна превышать 6°	Солдаты 1-го года службы	2 *мин*	3 *мин*	4 *мин*
	Старослужащие солдаты	1 *мин* 30 *сек*	2 *мин*	3 *мин*
Движение по азимутам				
Подразделение, соблюдая маскировку, выходит к назначенному пункту. Протяженность маршрута 4 *км*; азимутов 3—5:				
днем	Отделение, экипаж	50 *мин*	1 *ч*	1 *ч* 10 *мин*
ночью	То же	1 *ч* 15 *мин*	1 *ч* 30 *мин*	1 *ч* 40 *мин*

Продолжение

Номер и наименование норматива. Условия выполнения норматива	Категория обучаемых	Оценка по времени		
		«отлично»	«хорошо»	«удовлетворительно»
При действиях на лыжах:				
днем	Отделение, экипаж	30 *мин*	35 *мин*	40 *мин*
ночью	То же	40 *мин*	50 *мин*	60 *мин*
Чтение карты		При условии, если из 10 условных знаков будут названы правильно:		
В заданном районе прочитать по карте местные предметы и рельеф	Солдаты 1-го года службы	7 знаков	6 знаков	5 знаков
	Старослужащие солдаты	8 знаков	7 знаков	6 знаков
Время на выполнение норматива		3 *мин*	4 *мин*	5 *мин*
Определение расстояний по карте между двумя точками				
На карте даны две точки на удалении 15—20 *см*; определить расстояние между ними. Ошибка не должна превышать 0,5 *мм* в масштабе карты	Солдаты 1-го года службы	2 *мин*	3 *мин*	3 *мин* 30 *сек*
	Старослужащие солдаты	1 *мин* 30 *сек*	2 *мин*	2 *мин* 30 *сек*

Продолжение

Номер и наименование норматива. Условия выполнения норматива	Категория обучаемых	Оценка по времени		
		«отлично»	«хорошо»	«удовлетворительно»
Ориентирование по карте				
В ходе наступления (совершения марша) на незнакомой полузакрытой местности ориентироваться по карте и определить точку стояния. Ошибка определения точки не должна превышать 2 *мм* в масштабе карты:				
днем	Солдаты 1-го года службы	3 *мин*	4 *мин*	5 *мин*
	Старослужащие солдаты	2 *мин*	3 *мин*	4 *мин*
ночью	Солдаты 1-го года службы	5 *мин*	6 *мин*	7 *мин*
	Старослужащие солдаты	3 *мин*	4 *мин*	5 *мин*

6.6. УЧЕБНИКИ И УЧЕБНЫЕ ПОСОБИЯ ПО ВОЕННОЙ ТОПОГРАФИИ

1. Бубнов И. А., Калинин А. К. и др. Военная топография. Учебник для военных училищ Советской Армии. Воениздат, 1964.

2. Лахин А. Ф., Бызов Б. Е., Прищепа И. М., Военная топография. Учебник для курсантов учебных подразделений и сержантов. Воениздат, 1963.

3. Ермолаев А. Д., Игнатенко В. В., Кобозов А. И., Военная топография. Пособие для танкистов. Воениздат, 1969.

4. Говорухин А. М., Куприн А. М. Наземная навигация. Воениздат, 1970.

5. Иваньков П. А., Захаров Г. В. Местность и ее влияние на боевые действия войск. Воениздат, 1969.

6. Паша П. С., Петин Н. Ф. и др. Использование аэроснимков в войсках. Воениздат, 1958.

7. Щербань Ю. Ю. Пособие по методике топографической подготовки курсантов учебных подразделений. Воениздат, 1963.

8. Пособие по методике топографической подготовки солдат (составители Лахин А. Ф. и др.). Воениздат, 1959.

9. Можаев Н. М. Сборник задач по военной топографии. Воениздат, 1955.

10. Плугин В. Г., Краевой Ю. П. Наглядные пособия и тренажеры по военной топографии. Воениздат, 1963.

11. Саляев С. А., Куприн А. М. Определение координат целей по карте. Воениздат, 1964.

12. Богатов С. Ф., Крюков О. Г. Спортивное ориентирование на местности. Методическое пособие. Воениздат, 1971.

13. Условные знаки топографических карт СССР. Справочник. Изд. ВТУ ГШ, 1966.

14. Условные знаки топографических карт. Серия плакатов на 6 листах. Изд. ВТУ ГШ, 1968.

15. Изображение рельефа на топографических картах. Серия плакатов на 4 листах. Изд. ВТУ ГШ, 1962.

16. Ориентирование на местности. Серия плакатов на 4 листах. Изд. ВТУ ГШ, 1961.

17. Аэроснимки и их использование в войсках. Серия плакатов на 6 листах. Изд. ВТУ ГШ, 1962.

18. Номенклатура топографических карт. Плакат. Изд. ВТУ ГШ, 1963.

19. Учебный комплект аэроснимков по изучению обороны противника (УКА-56) с учебной картой У—33—33—В—в. Изд. ВТУ ГШ, 1956.

20. Учебный комплект аэроснимков для изучения местности с учебной картой У—35—40—Б. Изд. ВТУ ГШ, 1962.

21. Учебные карты для первоначального обучения: У—43—37—В, У—43—37—В—в (Снов). Изд. ВТУ ГШ, 1966.

6.7. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВРЕМЕНИ НАСТУПЛЕНИЯ РАССВЕТА И ТЕМНОТЫ

Солнечные сутки — промежуток времени между двумя последовательными верхними кульминациями Солнца (кульминация — прохождение Солнца через меридиан точки наблюдения). Продолжительность истинных солнечных суток непостоянна вследствие неравномерной скорости движения Солнца по эклиптике и наклона эклиптики к небесному экватору. В основу гражданского счета времени положены **средние солнечные сутки** — промежуток времени между двумя последовательными верхними кульминациями среднего (воображаемого) Солнца, которое двигалось бы точно по небесному экватору с равномерной скоростью. Счет среднего солнечного времени ведется от полуночи — момента нижней кульминации среднего Солнца. Разность между истинным и средним солнечным временем колеблется в пределах от +14 до —16 *мин* и дается в специальных таблицах на каждый день.

Поясное время * — система счета времени, основанная на разделении Земли в меридианальном направлении на 24 часовых пояса (от нулевого до двадцать третьего). Для любого пункта в пределах часового пояса принимается одинаковое время — среднее солнечное время среднего меридиана пояса. Поясное и среднее солнечное время для пунктов, расположенных западнее и восточнее среднего меридиана, будет различным. Расхождения достигают наибольшей величины на границах пояса. Время в соседних поясах отличается ровно на 1 *ч*.

Границами часовых поясов на морях и океанах, а также в малообжитых местах служат меридианы, отстоящие на 7°,5 к востоку и западу от среднего меридиана пояса (табл. 44). В обжитых районах границы часовых поясов проходят по государственным и административным границам и естественным рубежам (рекам, горным хребтам и т. п.), расположенным вблизи граничных меридианов пояса.

---

* Поясное время в обыденной жизни называют «местным»; в астрономии местным временем считают время для каждого пункта в зависимости от его долготы.

Таблица 44

Часовые пояса

№ пояса	Долгота меридианов часовых поясов в градусах			Название поясного времени	Поправка в часах к московскому времени
	западного меридиана	среднего меридиана	восточного меридиана		
0	7,5 зап. долготы	0	7,5 вост. долготы	Гринвичское (западноевропейское, всемирное, лондонское)	—3
1	7,5 вост. долготы	15 вост. долготы	22,5 то же	Среднеевропейское (центральноевропейское)	—2
2	22,5 то же	30 то же	37,5 „	Московское (восточноевропейское)	0
3	37,5 „	45 „	52,5 „	Волжское	+1
4	52,5 „	60 „	67,5 „	Уральское (свердловское)	+2
5	67,5 „	75 „	82,5 „	Западносибирское (омское)	+3
6	82,5 „	90 „	97,5 „	Енисейское (красноярское)	+4
7	97,5 „	105 „	112,5 „	Иркутское	+5
8	112,5 „	120 „	127,5 „	Амурское (читинское)	+6
9	127,5 „	135 „	142,5 „	Приморское (хабаровское)	+7
10	142,5 „	150 „	157,5 „	Охотское (магаданское)	+8
11	157,5 „	165 „	172,5 „	Камчатское	+9
12	172,5 „	180 „	172,5 зап. долготы	Чукотское (анадырское)	+10

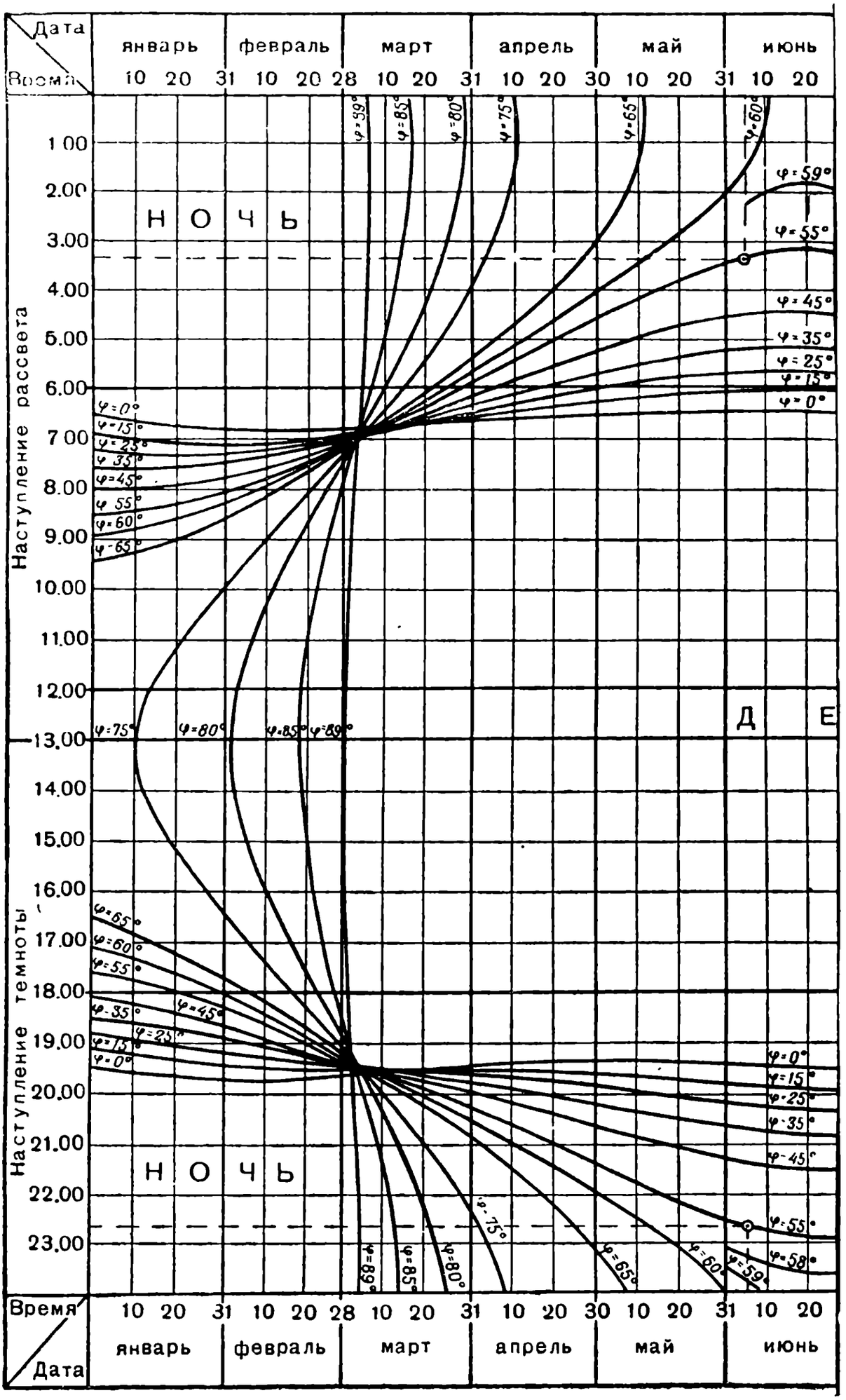
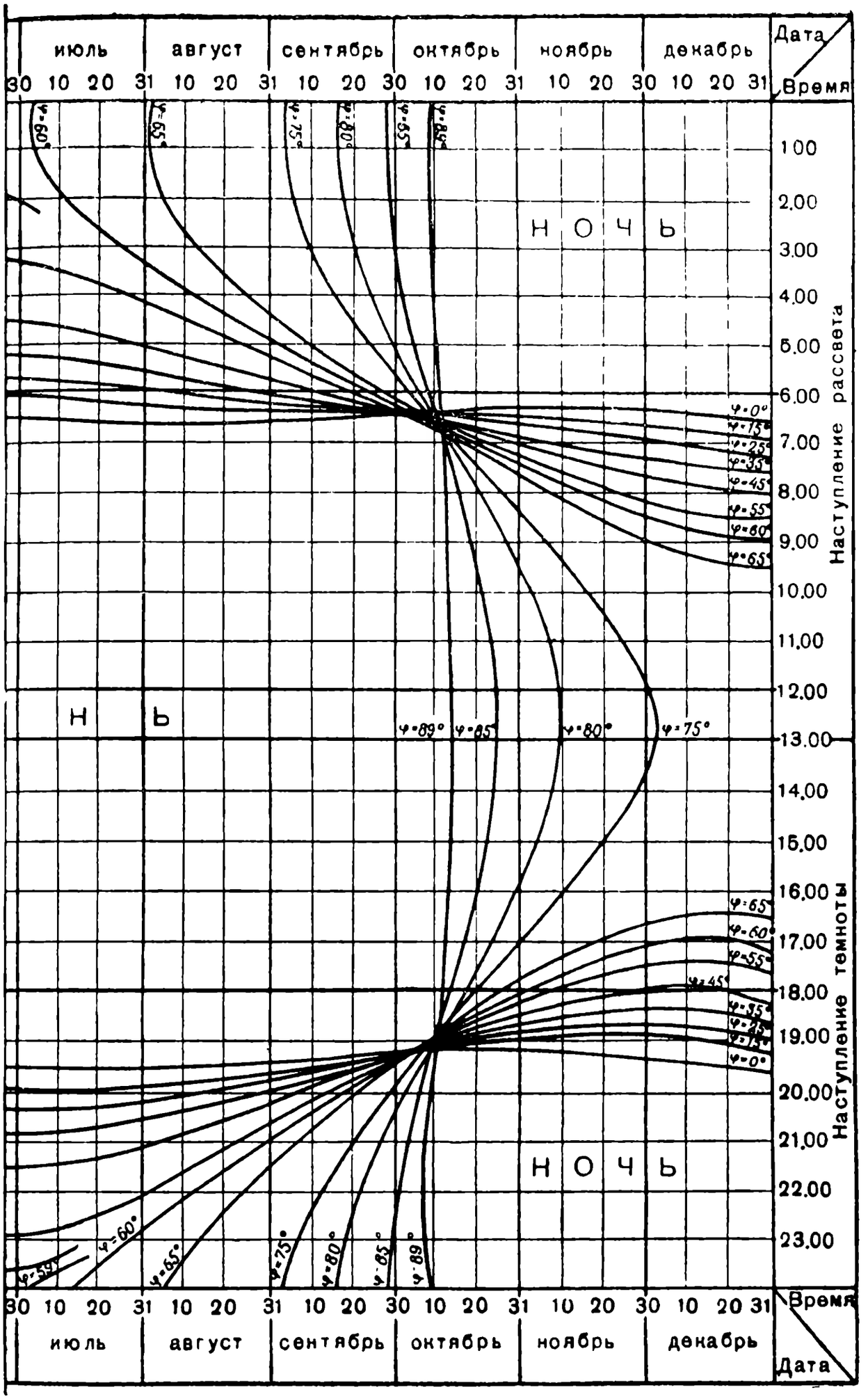


Рис. 96. График продолжительности



светлого и темного времени

Декретное время — поясное время, увеличенное на 1 *ч*; принято в СССР декретом Совнаркома от 16 июня 1930 г. (стрелки часов во всех поясах были передвинуты на час вперед). В некоторых странах принято также декретное время, отличающееся от поясного на 1 *ч*.

Долгота дня — время от восхода до захода Солнца; зависит от даты (месяца и числа) и широты места. Для определения долготы дня издаются специальные таблицы, в которых указывается точное время восхода и захода Солнца для различных населенных пунктов.

Гражданские сумерки — промежуток светлого времени до восхода и после захода Солнца, когда естественная освещенность позволяет выполнять ориентирование, целеуказание, ведение огня и другие действия и работы теми же приемами, что и днем. Продолжительность утренних и вечерних сумерек зависит в основном от широты места и даты, а также от метеорологических условий и характера местности (при плотной и низкой облачности, а также в лесу и глубоких ущельях продолжительность сумерек сокращается). В средних широтах продолжительность как утренних, так и вечерних сумерек составляет примерно 40 *мин.*

Определение времени наступления рассвета и темноты производится по широте места и дате (месяц и число) с помощью графика (рис. 96). За широту места можно принимать оцифровку в градусах южной или северной стороны рамки листа топографической карты, на которой расположен район действий.

Время наступления рассвета устанавливают следующим порядком. На верхней части графика, где подписаны месяцы и числа, по соответствующей дате находят точку. От этой точки проводят мысленно или по линейке прямую, параллельную вертикальным линиям, до пересечения с кривой, соответствующей широте места. Если оцифровка кривой, данной на графике, не совпадает с широтой места, то производят интерполирование. От точки пересечения линии даты с кривой линией широты ведут горизонтальную линию до ближайшей боковой стороны графика и определяют время рассвета (часы по подписи, минуты на глаз).

На графике в левом верхнем углу пунктиром показана вертикальная линия, соответствующая дате 5 июня; кружком отмечена точка пересечения линии даты и кривой для широты 55°, от которой проведена также пунктиром горизонтальная линия до левой стороны графика и получен отсчет: 3 часа 20 минут. Это есть время наступления рассвета 5 июня на широте 55°.

Аналогичным порядком в нижней части графика определяется время наступления темноты. На графике в левом углу показана пунктиром линия отсчета времени наступления темноты (22 часа 40 минут) для пункта с широтой 55° на 5 июня.

По графику определяется среднее солнечное время; для перехода к поясному времени необходимо в полученные данные ввести поправку. Абсолютная величина этой поправки равна разности долгот среднего меридиана часового пояса и меридиана данного пункта в часовой мере (см. раздел 6.8). Если пункт расположен восточнее среднего меридиана, то поправка вычитается, а если западнее, — прибавляется. Долготу пункта определяют по карте, а номер пояса и долготу среднего меридиана часового пояса — по табл. 44.

Пример. Долгота пункта 35°, время рассвета, снятое с графика, 3 часа 20 минут. Поправка определяется следующими действиями: номер часового пояса 2; долгота среднего меридиана пояса 30°; разность долгот среднего меридиана и меридиана данного пункта равна 5° (35—30); поправка в часовой мере будет равна 20 минут (1 *ч* соответствует 15°). Таким образом, поясное время наступления рассвета для нашего примера составит 3 часа (3 часа 20 минут — 20 минут).

6.8. УГЛОВЫЕ МЕРЫ

Градусная мера. Основная единица — градус ($^1/_{90}$ прямого угла); $1° = 60'$; $1' = 60''$.

Артиллерийская мера (в делениях угломера, в тысячных). Основная единица — малое деление угломера (тысячная) — центральный угол, стягиваемый дугой, равной $^1/_{6000}$ части длины окружности. Длина дуги угла в одно деление угломера равна примерно $^1/_{1000}$ радиуса, отсюда название — тысячная.

Углы в делениях угломера записываются через черточку (дефис) и читаются раздельно, например: 12-45 — двенадцать сорок пять. Деления угломера, записанные до черточки, называются большими делениями угломера; одно большое деление угломера равно 100 малым делениям.

Перевод делений угломера в градусную меру и обратно можно произвести с помощью табл. 45 или по следующим соотношениям:

$$1\text{-}00 = 6°;\ 0\text{-}01 = 3',6;\ 1° = 0\text{-}17;\ 10' = 0\text{-}03.$$

Радианная мера. Основная единица радиан — центральный угол, стягиваемый дугой, равной радиусу. 1 радиан равен приблизительно 57° (примерно 10 больших делений угломера).

Морская мера. Основная единица — румб, равная $^1/_{32}$ части окружности ($11°^1/_4$).

Часовая мера. Основная единица — угловой час ($^1/_6$ прямого угла, 15°); обозначается буквой h; $1^h = 60^m$, $1^m = 60^s$.

Десятичная (градовая) мера. Основная единица — град ($^1/_{100}$ прямого угла, $0^0,9$); $1^g = 100^c = 10\,000^{cc}$.

Таблица перевода градусов в деления угломера

Градусы	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0	0-17	0-33	0-50	0-67	0-83	1-00	1-17	1-33	1-50
10	1-67	1-83	2-00	2-17	2-33	2-50	2-67	2-83	3-00	3-17
20	3-33	3-50	3-67	3-83	4-00	4-17	4-33	4-50	4-67	4-83
30	5-00	5-17	5-33	5-50	5-67	5-83	6-00	6-17	6-33	6-50
40	6-67	6-83	7-00	7-17	7-33	7-50	7-67	7-83	8-00	8-17
50	8-33	8-50	8-67	8-83	9-00	9-17	9-33	9-50	9-67	9-83
60	10-00	10-17	10-33	10-50	10-67	10-83	11-00	11-17	11-33	11-50
70	11-67	11-83	12-00	12-17	12-33	12-50	12-67	12-83	13-00	13-17
80	13-33	13-50	13-67	13-83	14-00	14-17	14-33	14-50	14-67	14-83
90	15-00	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Пример 1. Угол 127°.

$$\begin{array}{r} 90^\circ = 15\text{-}00 \\ +\ 37^\circ + \ 6\text{-}17 \\ \hline 127^\circ = 21\text{-}17 \end{array}$$

Пример 2. Угол 47-17.

$$\begin{array}{r} 45\text{-}00 = 270^\circ \\ +\ 2\text{-}17 = \ 13 \\ \hline 47\text{-}17 = 283^\circ \end{array}$$

6.9. МЕРЫ ДЛИН И ПЛОЩАДЕЙ

а) Меры длин

Аршин = 0,7112 *м.*
Верста = 500 саженей = 1,0668 *км.*
Вершок = 4,4449 *см.*
Газ (Индия) = 0,69 *м.*
Гоцзар (МНР) = 0,58 *км.*
Дюйм = 2,54 *см.*
Кабельтов = 0,1 морской мили = 185,2 *м.*
Кассаба (АРЕ) = 3,55 *м.*
Километр = 1000 *м* = 0,9374 версты.
Косс (Индия) = 1,83 *км.*
Ли (Китай) = 0,50 *км.*
Ли (Корея) = 3,93 *км.*
Линия = 0,1 дюйма = 10 точек = 2,54 *мм.*
Локоть (Болгария) = 65 *см.*
Лье (Франция) = 4,44 *км.*
Мертфольд, марфольд (Венгрия) = 8,35 *км.*
Метр = 100 *см* = 1000 *мм* = 3,2809 фута = 1,4061 аршина.
Миллиметр = 0,001 *м* = 0,0394 дюйма.
Миля (Румыния) = 7,85 *км.*
Миля географическая = 4 минуты широты = 7412,60 *м.*
Миля морская (США, Англия, Канада) = 1 минута широты = = 10 кабельтовых = 1852,0 *м.*
Миля почтовая = 8,35 *км* (Польша) и 7,59 *км* (Чехословакия).
Миля статутная (США, Англия, Канада) = 1,609 *км.*
Паль (Индонезия) = 1,85 *км.*
Пункт = 0,376 *мм.*
Ри (Япония) = 3,93 *км.*
Сажень = 3 аршина = 48 вершков = 7 футов = 84 дюйма = = 2,1336 *м.*
Сантиметр = 10 *мм* = 0,3937 дюйма = 0,225 вершка.
Точка = 0,01 дюйма = 0,2540 *мм.*
Туаз (Франция) = 1,95 *м.*
Фаден (Германия) = 1,83 *м.*
Фарзах (АРЕ) = 1,74 *км.*
Фут = 12 дюймов = 30,480 *см.*
Хват (Югославия) = 1,90 *м.*
Четверть = 4 вершка = 17,78 *см.*
Чжан (Китай) = 10 чи = 100 цуней = 3,2 *м.*
Чи (Китай) = 32 *см.*
Шаг (Чехословакия) = 1,90 *км.*
Ярд = 3 фута = 0,9144 *м.*

б) Меры площадей

Акр (США, Англия) = 0,4047 *га* = 4047 $м^2$.
Ар = 0,01 *га* = 100 $м^2$.
Бахоэ (Индонезия) = 0,71 *га*.
Бигха (Индия) = 0,13 *га*.
Влука (Польша) = 16,8 *га*.
Гектар = 100 *ар* = 10 000 $м^2$ = 0,9153 десятины.
Губняр (МНР) = 100 урэ = 9,22 *га*.
Десятина = 1,0925 *га*.
Джериб (Иран) = 0,11 *га*.
Дюлюм (Болгария) = 1 уврат = 0,09 *га*.
Кауни (Индия) = 0,54 *га*.
Квадрат (Германия) = 14,18 $м^2$.
Лан (Чехословакия) = 17,26 *га*.
Ланац (Югославия) = 0,72 *га*.
Морг (Польша) = 0,5598 *га*.
Морген (Германия) = 0,26 *га*.
Му (Китай) = 0,06667 *га* = 666,7 $м^2$.
Тё (Япония) = 0,99 *га*.
Фалча (Румыния) = 1,43 *га*.
Феддан (АРЕ) = 0,42 *га*.
Хольд кадастровый (Венгрия) = 0,58 *га*.
Хольд малый (Венгрия) = 0,43 *га*.
Цзинь (Китай) = 16 лянов = 596,8 *га*.
Цин (Китай) = 100 му = 6,67 *га*.
Чен (Корея) = 10 тан = 0,99 *га*.

6.10. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СИЛЫ И СКОРОСТИ ВЕТРА

Скорость и сила ветра определяются по показателям, приведенным в табл. 46.

Таблица 46

Таблица для определения скорости и силы ветра

Сила ветра баллы	Название ветра	Скорость ветра, *м/сек* / *км/ч*	Высота волны в океане, *м*	Влияние ветра на поверхность моря	Давление ветра, *кг/м²*	Влияние ветра на наземные предметы
0	Штиль	0,0—0,5 / 0	0	Зеркальное море	0	Дым поднимается вертикально. Листья на деревьях неподвижны
1	Тихий	0,6—1,7 / 4	Менее 0,3	Рябь	0,1	Дым поднимается наклонно. Листья на деревьях шелестят. Ощущается лицом как легкое дуновение
2	Легкий	1,8—3,3 / 9	Менее 0,3	Появляются небольшие гребни волн	0,5	То же
3	Слабый	3,4—5,2 / 16	Менее 0,3	Небольшие гребни волн начинают опрокидываться, пена стекловидная	2	Колеблет флаги и небольшие ветви деревьев с листьями, рябит поверхность стоячих вод
4	Умеренный	5,3—7,4 / 23	0,3—1,0	Волны становятся хорошо заметны; местами образуются пенящиеся „барашки". При-	4	Вытягивает вымпелы, колеблет ветви деревьев и без листвы, поднимает с земли

Продолжение

Сила ветра, баллы	Название ветра	Скорость ветра, *м/сек* / *км/ч*	Высота волны в океане, *м*	Влияние ветра на поверхность моря	Давление ветра, *кг/м²*	Влияние ветра на наземные предметы
				бой сопровождается непродолжительным шумом		обрывки бумаги и пыль
5	Свежий	7,5—9,8 / 31	1,0—1,7	Все море покрывается „барашками“, шум прибоя становится сильнее и воспринимается как беспрерывный рокот	6	Вытягивает большие флаги, начинает колебать большие деревья. Образует небольшие волны на поверхности стоячих вод. Свистит в ушах
6	Сильный	9,9—12,4 / 40	1,7—2,5	Начинают образовываться гребни большой высоты, пенящиеся вершины которых занимают большую поверхность. Прибой сопровождается глухими раскатами	11	Колеблет большие голые сучья, свистит, встречая на своем пути строения и другие неподвижные предметы. Слышно гудение телеграфных проводов
7	Крепкий	12,5—15,2 / 50	2,5—3,5	Волны громоздятся и производят разрушения. Ветер срывает с гребней	17	Колеблет стволы небольших деревьев и без листвы. На гребнях волн

Продолжение

Сила ветра, баллы	Название ветра	Скорость ветра, *м/сек* / *км/ч*	Высота волны в океане, *м*	Влияние ветра на поверхность моря	Давление ветра, *кг/м²*	Влияние ветра на наземные предметы
				белую пену и стелет ее полосами по ветру. Шум прибоя слышен издалека		в стоячих водах — многочисленные „барашки". Затрудняет ходьбу против ветра
8	Очень крепкий	15,3—18,2 / 60	3,5—6,0	Высота и длина волн заметно увеличиваются; пена ложится по ветру более густыми полосами. Шум в открытом море приобретает характер раскатов	25	Колеблет большие деревья, ломает ветви и сучья. Заметно задерживает всякое движение против ветра
9	Шторм	18,3—21,5 / 72	6,0—12,0	Высокие городоподобные волны с длинными опрокидывающимися гребнями; пена почти сплошь покрывает склоны волн до основания	35	Ломает большие голые сучья деревьев, сдвигает с места легкие предметы, повреждает крыши
10	Сильный шторм	21,6—25,1 / 84	6,0—12,0	От пены становится белой вся поверхность моря; воздух наполнен	46	Вырывает с корнем деревья и производит значи-

Продолжение

Сила ветра, баллы	Название ветра	Скорость ветра, *м/сек* / *км/ч*	Высота волны в океане, *м*	Влияние ветра на поверхность моря	Давление ветра, *кг/м²*	Влияние ветра на наземные предметы
				водяной пылью и брызгами. Шум в открытом море приобретает характер ударов		тельные разрушения
11	Жестокий шторм	25,2—29,0 / 97	Выше 12,0	Высота волн настолько велика, что находящиеся в поле зрения корабли временами скрываются за ними. Море покрыто белыми вытянутыми по ветру полосами пены. Раскаты в открытом море превращаются в сплошной грохот	64	Производит большие разрушения
12	Ураган	Более 29,0 / Более 104		Срываемая с гребней водяная пыль становится настолько густой, что резко уменьшает видимость	Свыше 74	Производит опустошения

6.11. ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

Натуральные значения синусов, косинусов, тангенсов и котангенсов приведены в табл. 47.

Таблица 47

Таблица натуральных значений тригонометрических величин

Градусы	sin	cos	tg	ctg	Градусы
0	0,0000	1,0000	0,0000	∞	90
1	0,0175	0,9998	0,0175	57,2899	89
2	0,0349	0,9994	0,0349	28,6362	88
3	0,0523	0,9986	0,0524	19,0811	87
4	0,0698	0,9976	0,0699	14,3007	86
5	0,0872	0,9962	0,0875	11,4300	85
6	0,1045	0,9945	0,1051	9,5143	84
7	0,1219	0,9925	0,1228	8,1443	83
8	0,1392	0,9903	0,1405	7,1154	82
9	0,1564	0,9877	0,1584	6,3137	81
10	0,1736	0,9848	0,1763	5,6713	80
11	0,1908	0,9816	0,1944	5,1445	79
12	0,2079	0,9781	0,2126	4,7046	78
13	0,2250	0,9744	0,2309	4,3315	77
14	0,2419	0,9703	0,2493	4,0108	76
15	0,2588	0,9659	0,2679	3,7320	75
16	0,2756	0,9613	0,2867	3,4874	74
17	0,2924	0,9563	0,3057	3,2708	73
18	0,3090	0,9511	0,3249	3,0777	72
19	0,3256	0,9455	0,3443	2,9042	71
20	0,3420	0,9397	0,3640	2,7475	70
21	0,3584	0,9336	0,3839	2,6051	69
22	0,3746	0,9272	0,4040	2,4751	68
23	0,3907	0,9205	0,4245	2,3558	67
24	0,4067	0,9135	0,4452	2,2460	66
25	0,4226	0,9063	0,4663	2,1445	65
26	0,4384	0,8988	0,4877	2,0503	64
27	0,4540	0,8910	0,5095	1,9626	63
Градусы	cos	sin	ctg	tg	Градусы

Продолжение

Градусы	sin	cos	tg	ctg	Градусы
28	0,4695	0,8829	0,5317	1,8807	62
29	0,4848	0,8746	0,5543	1,8040	61
30	0,5000	0,8660	0,5774	1,7320	60
31	0,5150	0,8572	0,6009	1,6643	59
32	0,5299	0,8480	0,6249	1,6003	58
33	0,5446	0,8387	0,6494	1,5399	57
34	0,5592	0,8290	0,6745	1,4826	56
35	0,5736	0,8192	0,7002	1,4281	55
36	0,5878	0,8090	0,7265	1,3764	54
37	0,6018	0,7986	0,7536	1,3270	53
38	0,6157	0,7880	0,7813	1,2799	52
39	0,6293	0,7771	0,8098	1,2349	51
40	0,6428	0,7660	0,8391	1,1917	50
41	0,6561	0,7547	0,8693	1,1504	49
42	0,6691	0,7431	0,9004	1,1106	48
43	0,6820	0,7314	0,9325	1,0724	47
44	0,6947	0,7193	0,9657	1,0355	46
45	0,7071	0,7071	1,0000	1,0000	45
Градусы	cos	sin	ctg	tg	Градусы

АЛФАВИТНО-ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ*

А

Абсолютная высота — 109
Абсцисса — 30
Автострада — 118
Азимут истинный — 44
» магнитный — 46, 140
» обратный — 143
» прямой — 143
Акведук — 36 *ц***
Ангармонический способ — 72
Аномалия магнитная — 46
» силы тяжести — 216
Артиллерийский круг — 51
Аэроснимок — 54, 59
Аэрофоторазведка — 54
Аэрофотоснимок — 54
Аэрофотосъемка — 54
Аэрофототопография — 214

Б

Балка — 107
Балтийская система высот — 214
Бергштрих — 111
Боевой гребень — 100
Боевые графические документы — 225
Болота — 128
» верховые — 91, 128
» лесные — 92
» моховые — 91
» непроходимые — 91—93
» низинные — 92, 128
» проходимые — 91—93
» сплавинные — 128
» топяные — 128
» торфяные — 92, 128
» труднопроходимые — 91—93
Болотова способ — 149
Большая Медведица — 190
Бровка — 107
Буссоль — 171

В

Величина масштаба — 27
Видимость точек — 103
Внемасштабные условные знаки — 10

* В указатель не входят наименования угловых, линейных и площадных мер, перечисленных в разделах 6.8 и 6.9.

** Здесь и в дальнейшем номера страниц с буквой *ц* относятся к цветному приложению 2.

Водораздел — 108
Водослив — 108
Военная топография — 214
Военно-географические описания местности — 81
Военно-инженерные описания местности — 81
Военно-топографическая служба — 214
Воздушное фотографирование — 54
То же маршрутное — 56
» ночное — 57
» одиночное — 56
» панорамное — 56
Воздушное фотографирование перспективное — 56
Воздушное фотографирование плановое — 55
Воздушное фотографирование площадное — 56
Воздушное фотографирование щелевое — 56
Волноломы — 43
Время — 240
» декретное — 244
» местное — 240
» поясное — 240
» солнечное — 240
» среднее солнечное—240
Высота абсолютная — 109
Высота аэрофотосъемки — 57
» относительная — 110
» сечения рельефа — 109
» ската — 110

Г

Гал — 215
Географическая сетка — 40
Географические координаты — 40
Географические полюсы — 216
Геодезическая дальность — 217
Геодезическая линия — 214
Геодезические сети — 215
Геодезический пункт — 31 *ц*
Геодезия — 215
Геоид — 215
Гирокомпас — 215
Гирополукомпас — 161
Гироскоп — 162
Главная вертикаль аэроснимка — 71
Главная горизонталь аэроснимка — 71
Главная точка аэроснимка — 71
Главная точка условного знака — 10, 30 *ц*
Глубина укрытия — 100
Горизонталь — 108
» вспомогательная — 109
Горизонталь дополнительная — 109
Горизонталь основная — 109
» утолщенная — 109
Горы высокие — 82
» низкие — 82
» средневысотные — 82
Государственные геодезические сети — 215
Гравиметрические данные — 215
Графическая точность — 27
Гребень боевой (огневой) — 100
» топографический — 100
Гринвичский меридиан — 40
Грунт — 125
» глинистый — 126
» каменистый — 126
» лёссовый — 126
» песчаный — 126
» рыхлый — 127
» скальный — 127
» солончаковый — 126
» суглинистый — 126
» супесчаный — 126
» твердый — 127
» торфяной — 126
Густота дорожной сети — 117

Д

Дайки — 47 *ц*
Дальность прямой видимости — 106
Данные о местности — 80
Демаскирующие (опознавательные) признаки — 75
Дешифрирование аэроснимков — 74
Дирекционный угол — 44
Долгота географическая — 41
Дороги грунтовые — 118
Дороги грунтовые улучшенные — 118
Дороги железные — 121
» зимние — 160
» лесные — 118
» подвесные — 33 *ц*
» полевые — 118
» проселочные — 118
Дороги шоссейные — 118
Доступность препятствий — 91

Е

Естественные маски — 98
» препятствия — 83

Ж

Железные дороги — 121

З

Заболоченные земли — 128
Зарамочное оформление карт — 10
Заложение ската — 110
Засечка прямая — 207
» обратная — 148
Защитные свойства местности — 96
Земной экватор — 216
» эллипсоид — 216
Зимние дороги (зимники) — 160
Зыбун — 128

И

Изменения местности — 133
Изобары — 217
Изобаты — 217
Изогипсы — 217
Изогоны — 217
Изолинии — 217
Изомалы — 217
Изотермы — 217
Изучение местности — 80
Искажения на аэроснимках — 62, 63
Исходные геодезические данные — 217
Исходные данные для первоначального ориентирования машины — 170

К

Каналы — 117
Каньон — 113
Карты автодорожные — 15
» аэронавигационные — 15
» водных рубежей — 15
» гравиметрические — 216
» изменений местности — 15
Карты обзорно-географические — 15
Карты разведывательные — 15, 60
Карты рельефные — 15
» специальные — 14
» топографические — 7
Картографическая сетка — 40
Картографические проекции — 8
Картография — 217
Каталог координат геодезических пунктов — 217
Километровая сетка — 33
Километровые линии — 33
Классификация топографических карт — 7

Колонный путь — 120
Компас магнитный — 138
Контур — 10
Контурные условные знаки — 10
Координатная зона — 31
Координатная сетка дополнительная — 34
Координатомер — 38
Координатор — 167
Координаты астрономические — 40
Координаты биполярные — 44
» географические — 40
» геодезические — 40
» полные — 33
» полярные — 43
» прямоугольные — 30, 36
» сокращенные — 33
Корректура пути — 173, 186
Котловина — 108
Крутизна ската — 112
Курвиметр — 30
Курсопрокладчик — 180
Кяризы — 42 *ц*

Л

Лесная дорога — 118
Лесная растительность — 123
Линейные условные знаки — 10
Лоция — 81
Лунные фазы — 191, 217

М

Магнитное склонение — 46
Магнитные бури — 218
Магнитный азимут — 46
Макет местности — 227
Мангровые заросли — 52 *ц*
Маскировочная емкость — 98
Маскирующие свойства местности — 98
Масштаб аэроснимка — 57
Масштаб воздушного фотографирования — 57
Масштаб линейный — **27**
» поперечный — 27
» пропорциональный — 67
» численный — 26
Межень — 114
Меридиан географический—217
» Гринвичский — 40
» магнитный — 46
Мертвое пространство — 102
Местность болотистая — 84, 91
» высокогорная — 82
» горная — 82, 84
» горно-лесистая — 84
» горно-таежная — 86
» закрытая — 83
» легкопроходимая — —89
» лесная (лесистая) — —86
Местность лесисто-болотистая — 86
Местность непроходимая — 90
» открытая — 83
» пересеченная — 83
» полузакрытая — 83
» проходимая — 89
» пустынная — 87
» равнинная — 82
» северных районов — —88
Местность сильнопересеченная — 83
Местность слабопересеченная — 83
Местность среднепересеченная — 83
Местность степная — 84
Местность труднопроходимая — 89
Местность холмистая — 82
Местные предметы — 80
Миллигал — 216
Морской берег — 117

Н

Навигационная аппаратура — 137, 167, 179
Направление ската — 111
Населенность местности — 130
Населенные пункты — 130
Начальный меридиан — 40
Нивелирование — 218
Нивелирование барометрическое — 218
Нивелирование геодезическое — 218
Нивелирование геометрическое — 218
Нивелирование тригонометрическое — 218
Номенклатура карт — 16
Нормативы по военной топографии — 235

О

Овринги — 35 *ц*
Огневой гребень — 100
Огни — 45 *ц*
Определение видимости точек — 103
Ордината — 30
Ориентир — 188
Ориентирный пункт — 217
Ориентирование карты — 144
Ориентирование машины (первоначальное) — 163
Ориентирование на местности — 137
Ориентирование тактическое — 138
Ориентирование топографическое — 138
Ориентирование спортивное — 192
Ортодромия — 215
Осевой меридиан — 32
Останцы — 47 *ц*
Отметка высоты — 109
Относительная высота — 110
Относительное превышение — 110
Оценка карты — 23
Оценка местности — 134
Ошибка измерений — 218
» предельная — 219
» срединная — 218
» средняя — 218
Ошибка средняя квадратическая — 218

П

Параллель — 216
Пара шагов — 142
Пеленг — 219
Первоначальное ориентирование машины — 178
Перевал — 108
Перегиб ската — 111
Перекат — 114
Перекрытие аэроснимков — 56
Переориентирование машины — 178
Пересеченность местности — 83
Пересеченность рельефа — 107
План города — 14
План топографический — 14
Плёс — 114
Побережье — 117
Подготовка карты — 23
Подошва — 107
Подъем карты — 26
» маршрута — 121
Пойма — 113
Полевая дорога — 118
Полигональная поверхность — 54 *ц*
Полнота топографических карт — 12
Полярная звезда — 190
Поправка направления — 46, 172
Поражающие факторы ядерного оружия — 96

Поросль леса — 125
Почвы каштановые — 128
» подзолистые — 127
» сероземные — 128
» тундровые — 127
» черноземные — 127
Пояснительные условные знаки — 10
Прибрежье — 117
Прогнозирование изменений местности — 133
Продольный уклон дороги — 120
Проекции топографических карт — 8
Промилле — 219
Пропорциональный циркуль — 66
Пропускная способность дороги — 120
Проселочная дорога — 118
Протяженность маршрута — 121
Профиль местности полный — 102
Профиль местности сокращенный — 103
Проходимость болот — 91
Проходимость водных преград по льду — 95
Проходимость леса — 94
» местности — 89
» реки вброд — 94
Проходимость снежного покрова — 95
Пустыни глинистые — 87
» каменистые — 87
» песчаные — 87
Путепровод — 36 *ц*

Р

Рабочая карта — 226
Разведка болота — 129
» дороги — 120
» маршрута — 122
Разведка местности — 196
» реки — 115
Разведывательная карта (схема) — 60
Разведывательное донесение — 60
Разграфка карт — 16
Размеры Земли — 216
Размеры листов карт — 16
Разрешающая способность аэроснимка — 74
Редколесье — 125
Реки — 113
Рекогносцировка — 196
Рельеф местности — 107
Рефракция — 105
Речная долина — 113
Рокадные дороги — 118
Русло реки — 113

С

Сближение меридианов — 45
Сборная таблица карт — 21
Седловина — 107
Скат вогнутый — 111
» волнистый — 111
» выпуклый — 111
» обратный — 112
» передний — 112
» ровный — 111
Складывание карты — 25
Склеивание карты — 24
Склонение магнитной стрелки — 46
Солончаки — 129
Сомкнутость крон — 123
Специальные геодезические сети — 215
Спидометр — 153
Справка о местности — 81
Стереопара — 73
Стереоскоп — 73
Стереоскопический эффект — 73
Стороны горизонта — 188

Стрежень — 113
Схемы местности — 220

Т

Тактические свойства местности — 80
Такыр — 54 *ц*
Террикон — 25 *ц*
Тип рельефа — 82
Типовые формы рельефа — 107
Топогеодезическая подготовка — 219
Топогеодезическая привязка — 219
Топогеодезическое обеспечение боевых действий войск — 219
Топографическая карта масштаба 1 : 25 000 — 17
Топографическая карта масштаба 1: 50 000 — 17
Топографическая карта масштаба 1 : 100 000 — 17
Топографическая карта масштаба 1 : 200 000 — 17
Топографическая карта масштаба 1 : 500 000 — 16
Топографическая карта масштаба 1 : 1 000 000 — 16
Топографическая подготовка войск — 231
Топографическая разведка — 220
Топография военная — 214
Топопривязчик — 188
Точка надира аэроснимка — 71
Точность топографических карт — 13
Транспортир — 48
Триангуляция — 220
Трилатерация — 220

У

Угол места цели — 102
» укрытия — 101
Указатель ската — 111
Укрытие — 97, 100
Уровенная поверхность — 215
Условные знаки внемасштабные — 10
Условные знаки для схем — 221
» контурные — 10
» линейные — 10
» масштабные — 10
» пояснительные — 10
» тактические — 226
Условные знаки топографические — 9
Усовершенствованное шоссе — 118

Ф

Фарватер — 113
Фокусное расстояние — 61
Форма Земли — 216
Формула тысячных — 202
Формы скатов — 111
Фотограмметрия — 220
Фотокарта — 60
Фотоплан — 60
Фотосхема — 59
Фронтальные дороги — 118

Х

Холм — 107
Хордоугломер — 50
Хребет — 107

Ц

Целеуказание на местности — 212
Целеуказание по карте — 210

Ч

Чигирь — 43 *ц*
Численный масштаб — 26

Ш

Широта географическая — 41
Шкала заложений — 112
Шоссе — 118
» усовершенствованные — 118
Шрифты для подписей на картах и схемах — 225

Э

Эклиметр — 220
Эллипсоид земной — 216
Эпицентр — 220

Алексей Михайлович Говорухин, Алексей Михайлович Куприн, Михаил Викторович Гамезо

СПРАВОЧНИК ПО ВОЕННОЙ ТОПОГРАФИИ

Редактор *Жалков С. И.*
Технический редактор *Коновалова Е. К.* Корректор *Яковлева Е. Д.*

Г-33349. Сдано в набор 2.3.72 г. Подписано к печати 9.2.73 г.
Формат бумаги 70×108 1/32, печ. л. 8 1/4, усл. печ. л. 11,55+2 1/2 п. л.—3,50 усл. п. л.
Уч.-изд. л. 17,661
Бумага типографская № 1 Тираж 50 000
Изд. № 5/4947. *Цена 1 р. 43 к.* Зак. 184.

Ордена Трудового Красного Знамени
Военное издательство Министерства обороны СССР
103160, Москва, К-160
1-я типография Воениздата
103006, Москва, К-6, проезд Скворцова-Степанова, дом 3

Говорухин А. М., Куприн А. М., Гамезо М. В.

Г57 Справочник по военной топографии. М., Воениздат, 1973.

264 с.+80 с. цветных карт.

Справочник содержит сведения о местности и ее тактических свойствах, о способах и средствах ее изучения, об ориентировании и целеуказании. В нем приводятся данные о рекогносцировке и разведке местности, составлении схем и боевых графических документов.

В Справочнике даны образцы топографических карт, условные знаки и сокращения, применяемые на топографических картах, а также приведены другие справочные данные, используемые в войсках и штабах при изучении и оценке местности.

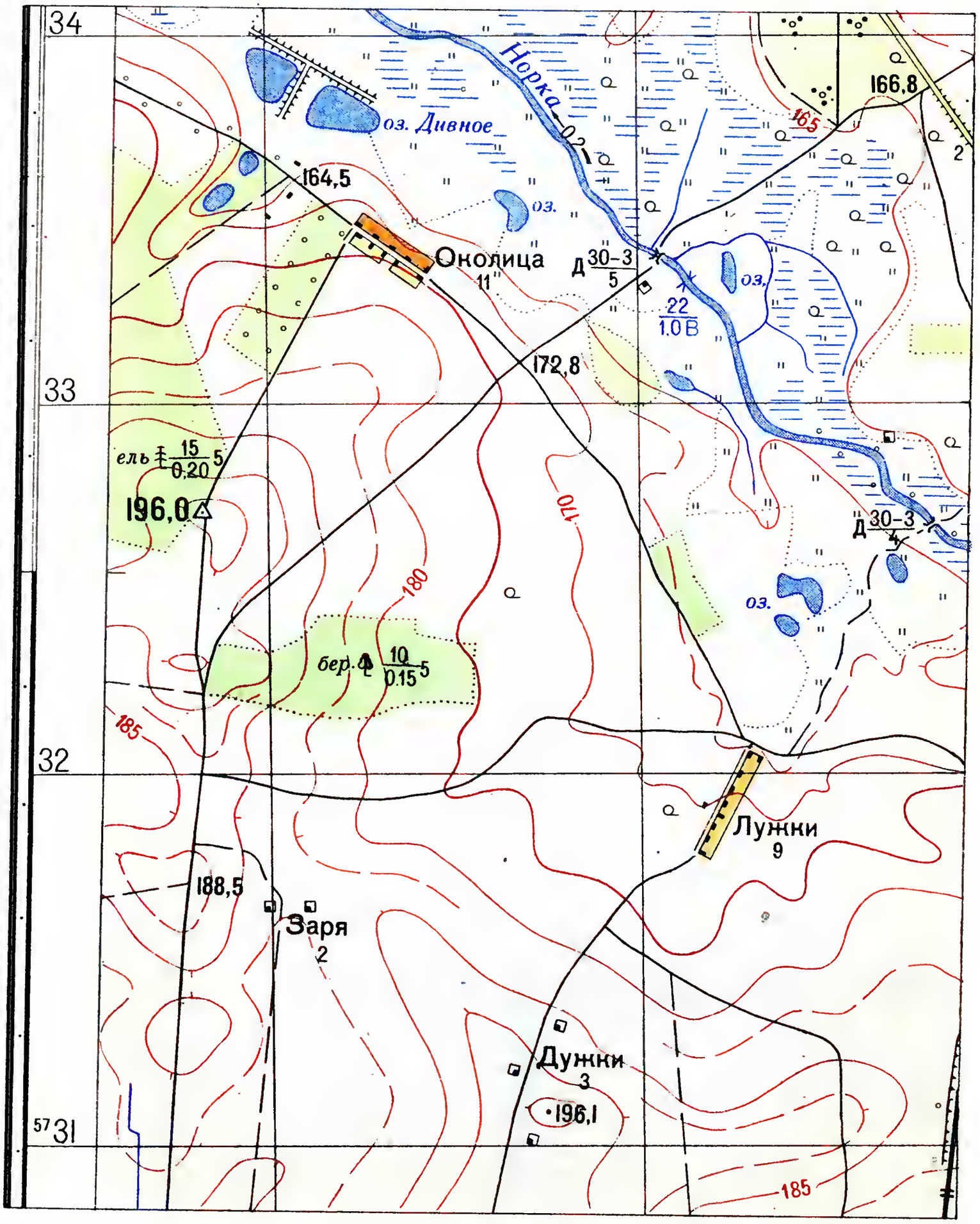
Справочник предназначен для генералов, офицеров и сержантов Вооруженных Сил СССР, слушателей и курсантов военно-учебных заведений, а также для курсантов учебных частей и подразделений.

355.8(03)

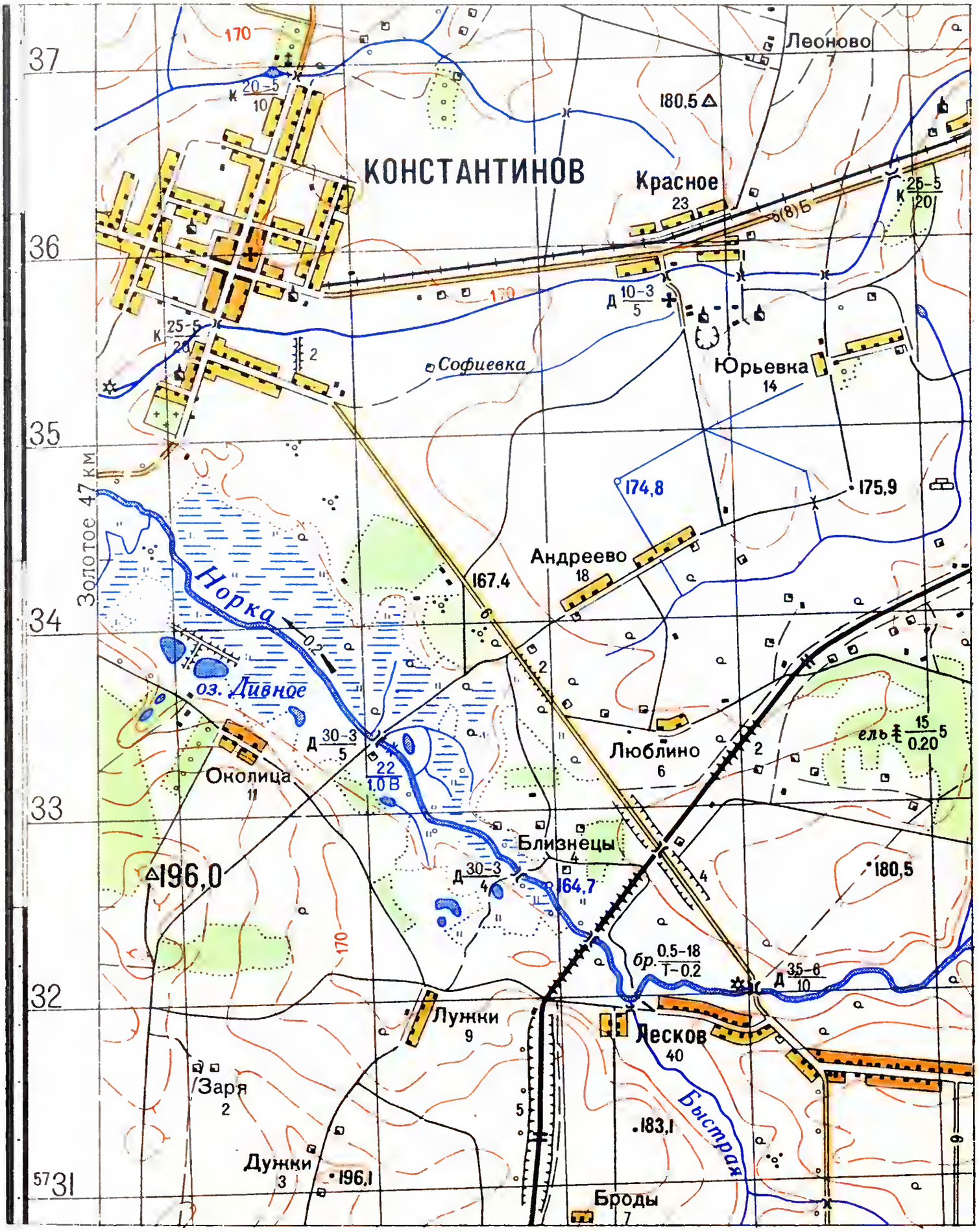
ПРИЛОЖЕНИЯ

ОБРАЗЦЫ ТОПОГРАФИЧЕСКИХ КАРТ

Часть листа карты масштаба 1:25 000

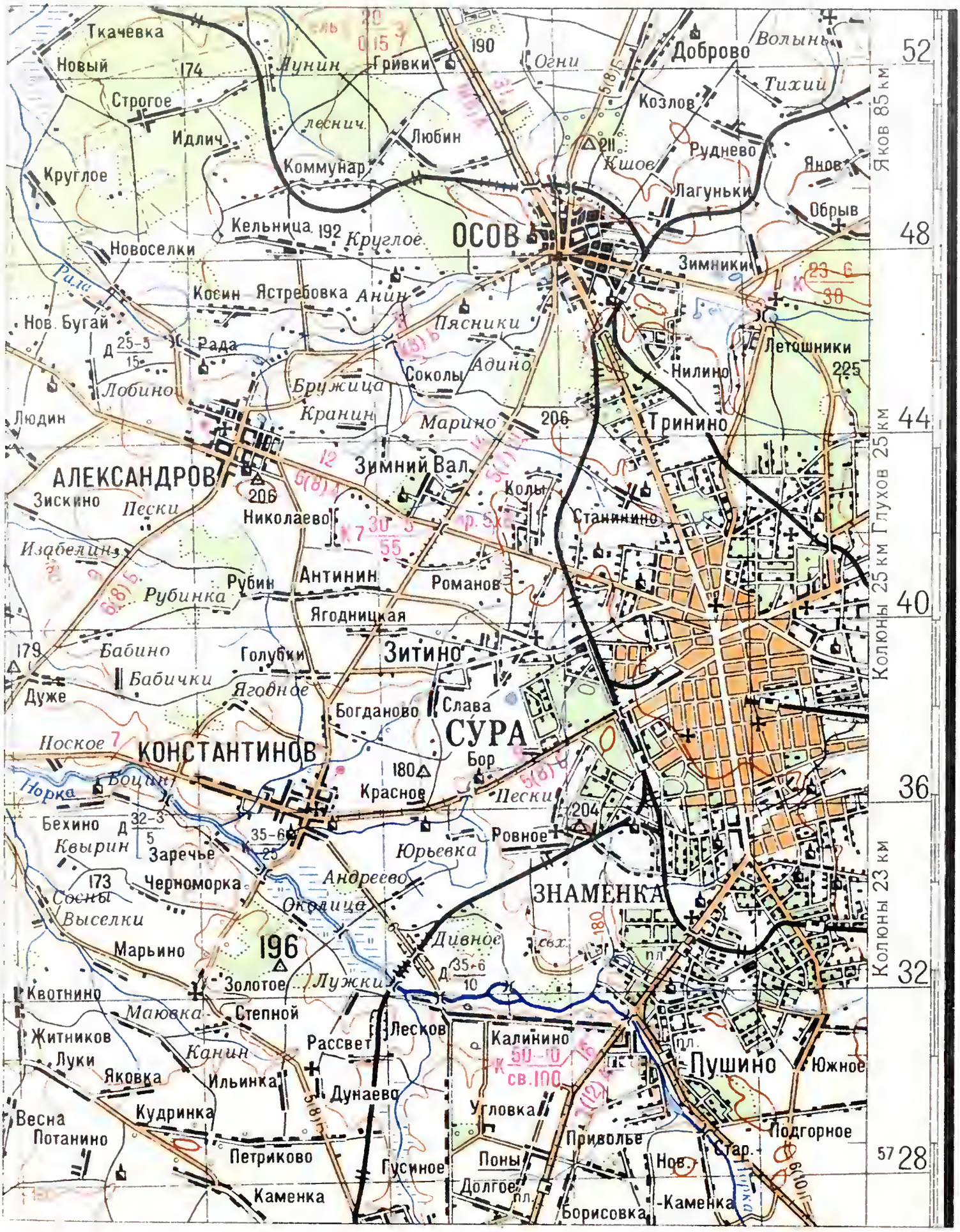


Часть листа карты масштаба 1:50 000

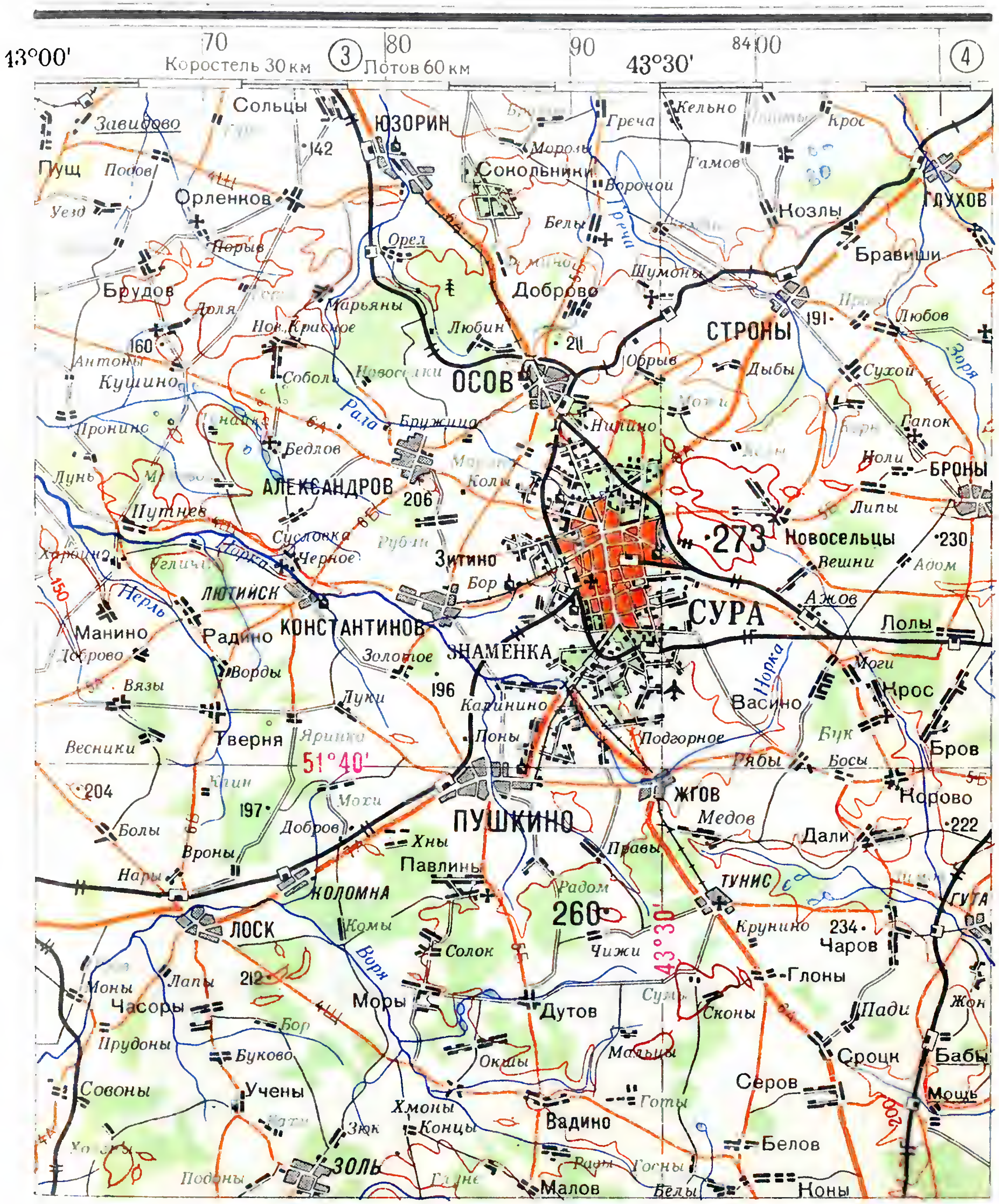


Часть листа карты масштаба 1:100 000

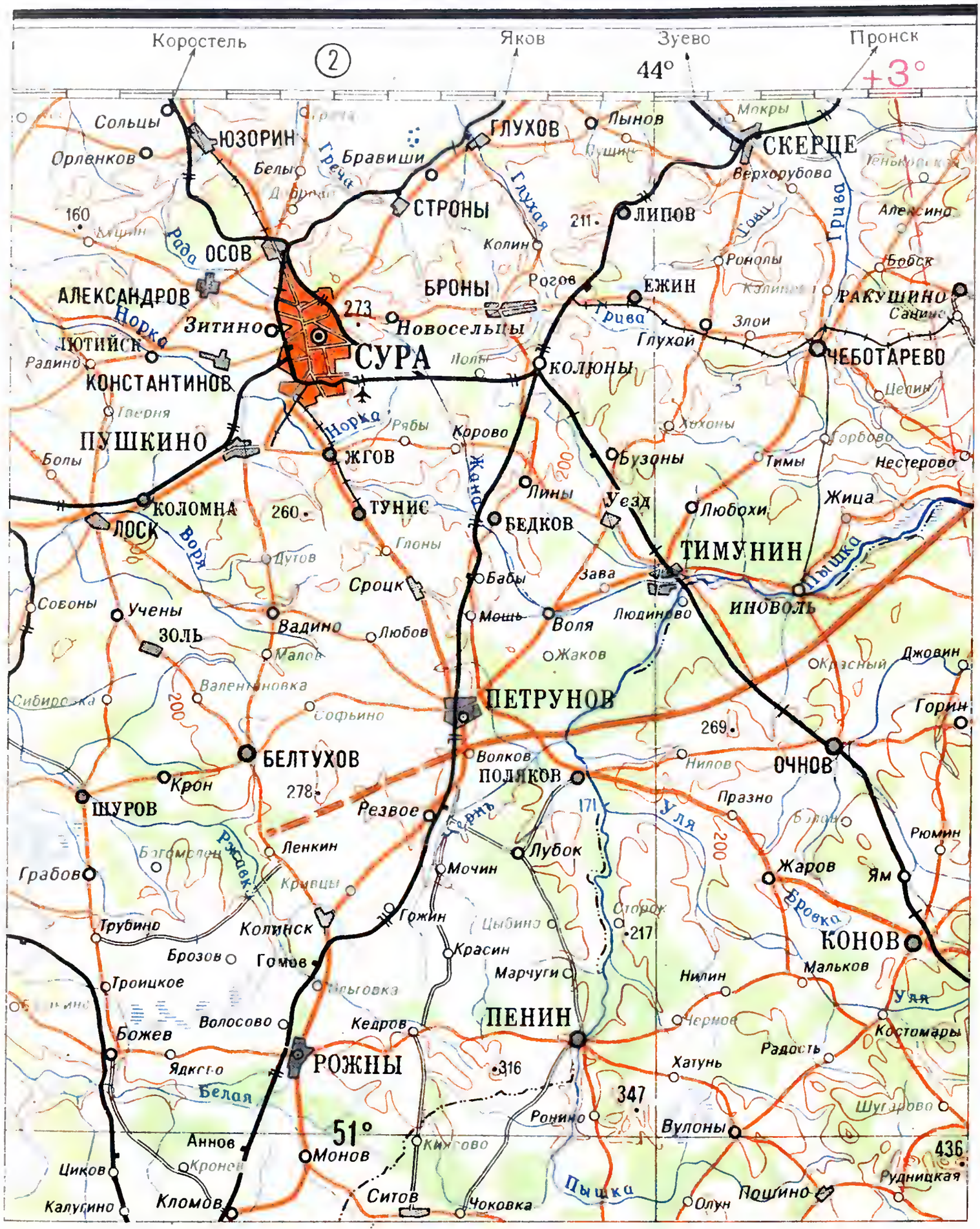
Часть листа карты масштаба 1:200 000



Часть листа карты масштаба 1:500 000



Часть листа карты масштаба 1:1000000

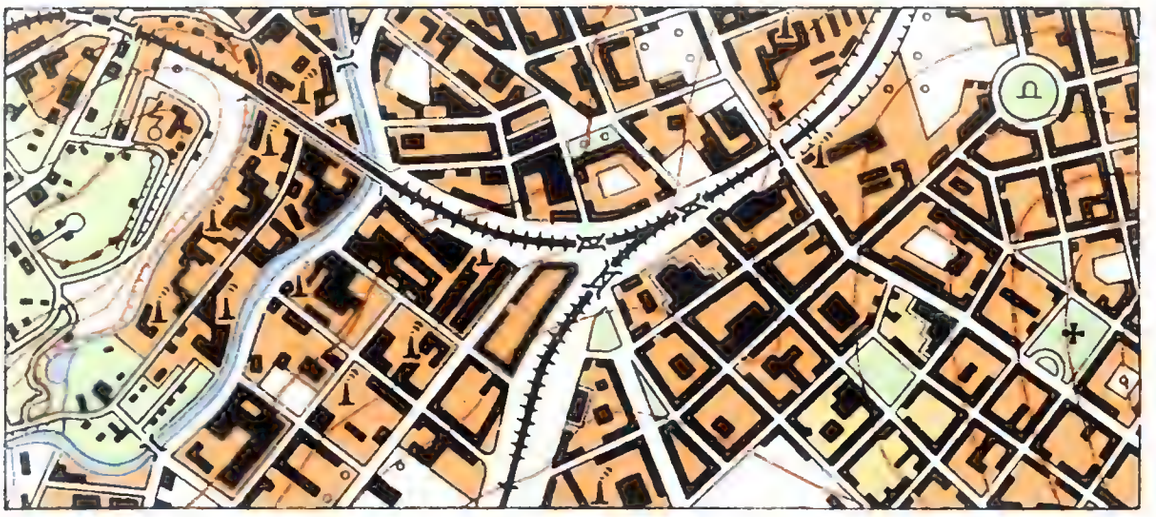


УСЛОВНЫЕ ЗНАКИ КАРТ

УСЛОВНЫЕ ЗНАКИ КАРТ МАСШТАБОВ 1:25 000, 1:50 000 и 1:100 000

НАСЕЛЕННЫЕ ПУНКТЫ

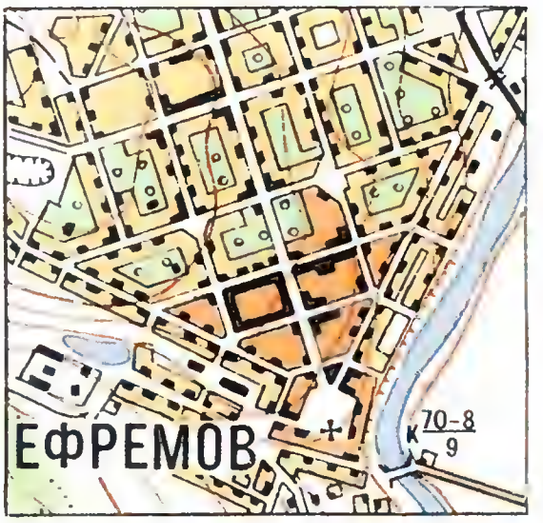
Города



1:25000

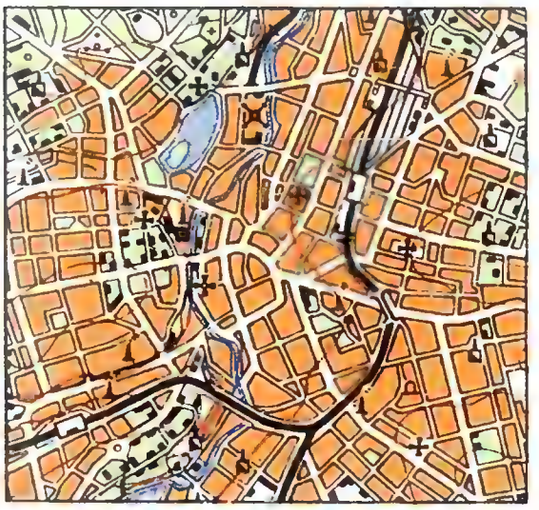
50000 жителей и более

менее 50000 жителей

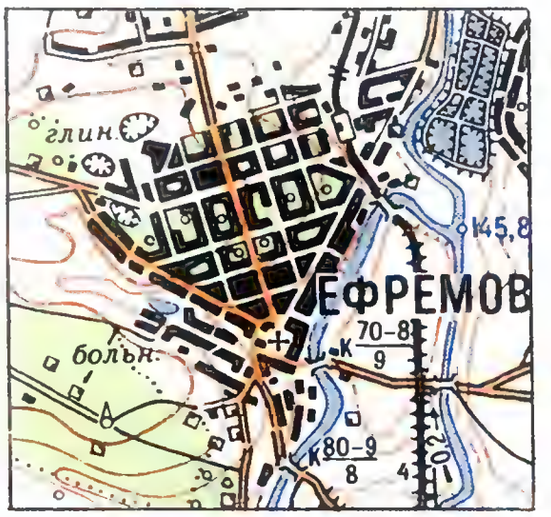


1:50000

50000 жителей и более

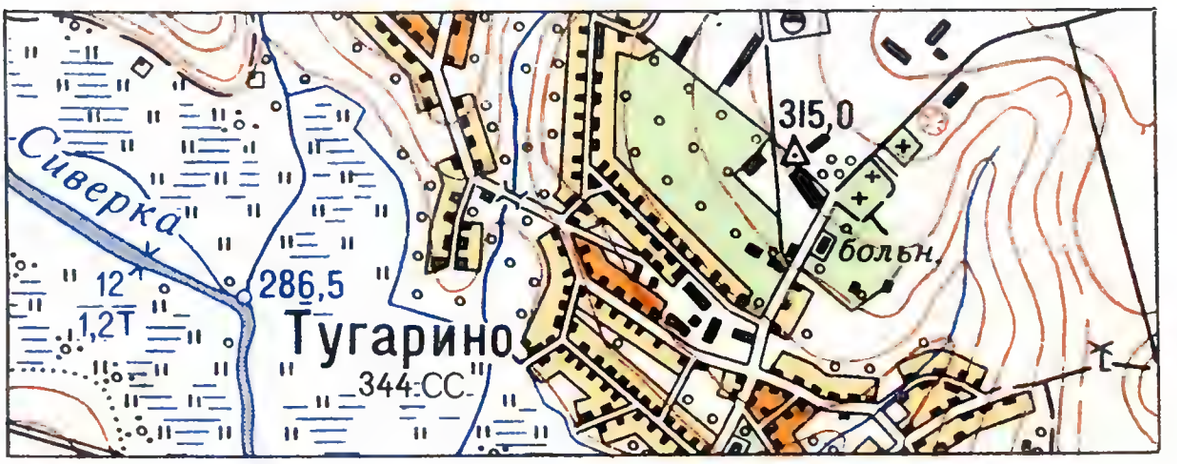


менее 50000 жителей

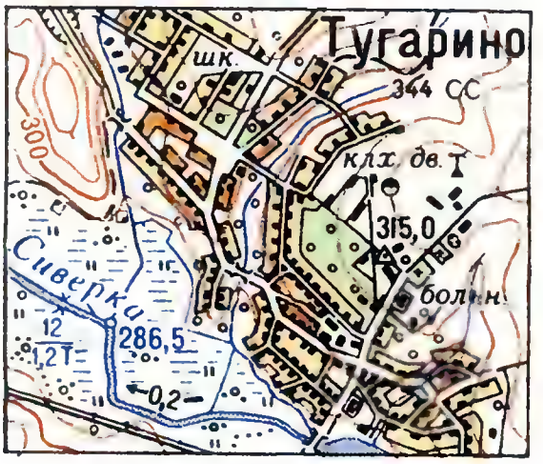


1:100000

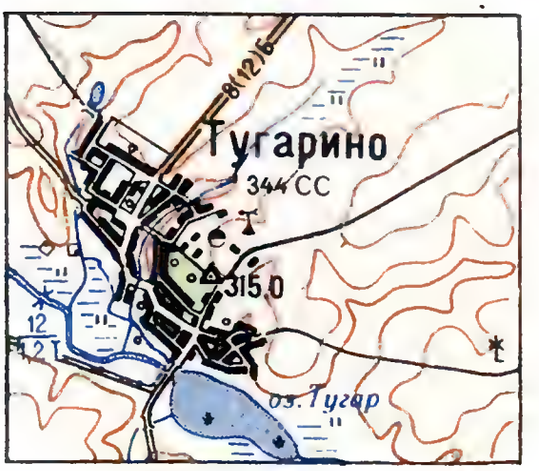
Поселки сельского типа



1:25000



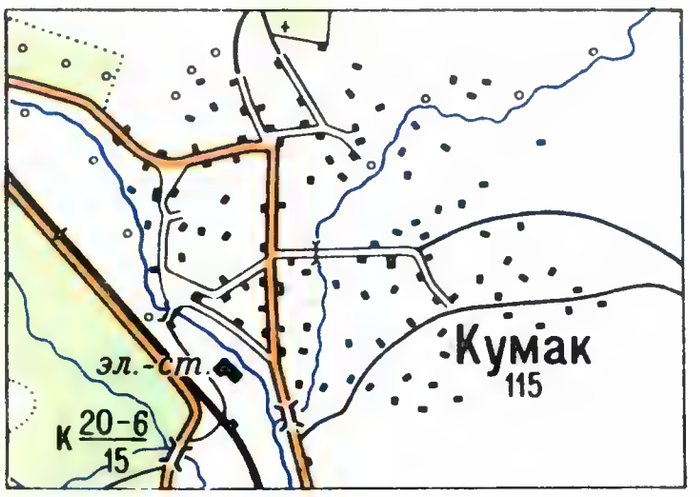
1:50000



1:100000

Поселки дачного типа

Поселки с бессистемной застройкой



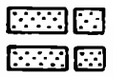
Поселки рассредоточенного типа

Изображение кварталов

Кварталы с преобладанием огнестойких строений

Кварталы с преобладанием неогнестойких строений

Примечание. На карте масштаба 1:100000 огнестойкость не показывается; фоновая закраска оранжевого цвета на изображении городов с населением 50000 жителей и более отображает кварталы с плотной застройкой.



Разрушенные и полуразрушенные кварталы

Непроезжие участки улиц (показываются только на карте масштаба 1:25000)

Изображение отдельных строений

1 2

Выдающиеся огнестойкие строения (показываются только на картах масштабов 1:25000 и 1:50000)

1 2

Жилые и нежилые строения

1 2 *разв.*

Разрушенные и полуразрушенные строения

1) Выражающиеся в масштабе карты;
2) не выражающиеся в масштабе карты

Отдельно расположенные дворы

Стоянки юрт, чумов и т. п.

Подписи названий населенных пунктов

Города

МОСКВА	Столица СССР, столицы союзных республик СССР и столицы иностранных государств с населением свыше 1000000 жителей. Города с населением свыше 1000000 жителей
РИГА	Столицы союзных республик СССР и столицы иностранных государств с населением менее 1000000 жителей. Города с населением от 500000 до 1000000 жителей
ТОМСК	Столицы АССР, центры краев, областей и автономных областей, не входящих в состав края. Административные центры 1-го порядка на иностранной территории. Города с населением от 100000 до 500000 жителей
МАЙКОП	Центры автономных областей, входящих в состав края. Центры национальных округов. Города с населением от 50000 до 100000 жителей
ТОРЖОК	Города с населением от 10000 до 50000 жителей
АЛЕКСИН	Города с населением от 2000 до 10000 жителей
ВАРНЯЙ	Города с населением менее 2000 жителей

Примечание. Подписи названий населенных пунктов и железнодорожных станций показаны для карты масштаба 1:100000. На картах масштабов 1:25000 и 1:50000 эти подписи даются шрифтами того же вида, но несколько крупнее.

Поселки городского типа (рабочие, курортные и пр.)

КОДЖОРИ	2000 жителей и более
ДУБКИ	менее 2000 жителей

Поселки при промышленных предприятиях, железнодорожных станциях, пристанях и т. п.

Майский	более 1000 жителей
Артемовский	от 100 до 1000 жителей
Рудничный	менее 100 жителей

Поселки сельского и дачного типа

Лабинская	более 200 домов
Гончаровка	от 100 до 200 домов
Юрьевка	от 20 до 100 домов
Лотошино	менее 20 домов
Динская	Отдельные дворы

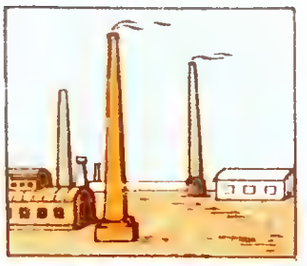
Железнодорожные станции

Горбачево	Узловые и большие станции
Наетлуг	Станции, разъезды, платформы и остановочные пункты

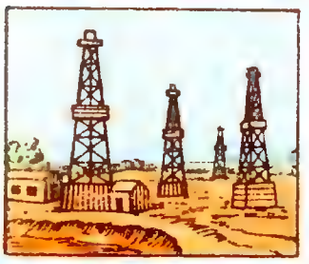
Примечание. Если на карте название населенного пункта подчеркнуто, то оно относится и к ближайшей железнодорожной станции или речной пристани.

ОТДЕЛЬНЫЕ МЕСТНЫЕ ПРЕДМЕТЫ

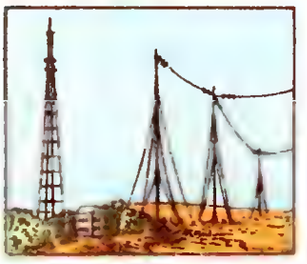
(Промышленные, сельскохозяйственные и социально-культурные объекты)



Заводские и фабричные трубы



Нефтяные и газовые вышки

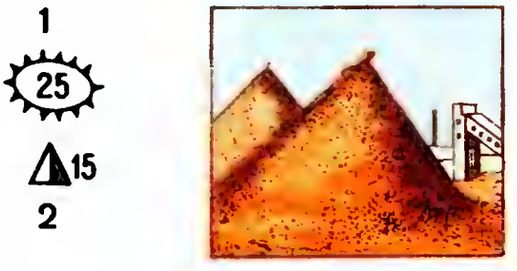


1)Телевизионные башни (508 – высота башни в метрах);

2) радиомачты, телевизионные и радиорелейные мачты (50–высота мачты в метрах)

Капитальные сооружения башенного типа

Вышки легкого типа

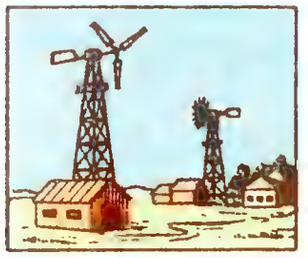


Терриконы, отвалы (25 и 15—высоты в метрах):

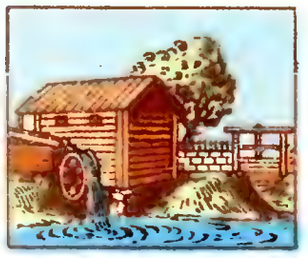
1) выражающиеся в масштабе карты;

2) не выражающиеся в масштабе карты

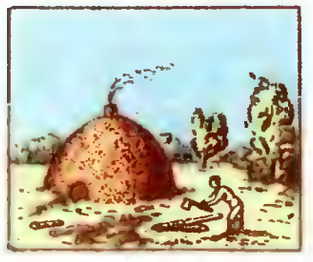
Будки трансформаторные



Ветряные двигатели



Водяные мельницы и лесопильни



изв.

Печи для обжига извести, древесного угля

1 2 2 а

Заводы, фабрики и мельницы с трубами

1 2

Заводы, фабрики и мельницы без труб

глин. 1 пес. 2

Места добычи полезных ископаемых открытым способом

1) Выражающиеся в масштабе карты; 2) не выражающиеся в масштабе карты

Примечание. Условный знак, отмеченный буквой „а", применялся до 1963 г.

Шахты и штольни действующие

Шахты и штольни недействующие

1

2

Открытые соляные разработки

2

Торфоразработки

1

2

Электростанции

1) Выражающиеся в масштабе карты; 2) не выражающиеся в масштабе карты

Нефтяные и газовые скважины без вышек

Склады горючего и газгольдеры

Бензоколонки и заправочные станции

Радиостанции и телевизионные центры

Ветряные мельницы

1) Аэродромы и гидроаэродромы;
2) посадочные площадки (на суше и на воде)

Телеграфные, радиотелеграфные конторы и отделения, телефонные станции

Метеорологические станции

Памятники, монументы, братские могилы; туры и каменные столбы высотой более 1 м

Дома лесников

Церкви

Часовни

Мечети

Буддийские монастыри, храмы и пагоды

Мазары, субурганы, обо

Кладбища

Кладбища с деревьями

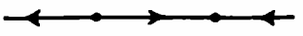
1) Выражающиеся в масштабе карты;
2) не выражающиеся в масштабе карты

Скотомогильники

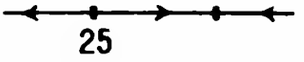
Загоны для скота

Пасеки (показываются только на карте масштаба 1:25000)

Линии связи (телефонные, телеграфные, радиотрансляции)

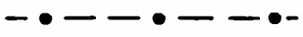


Линии электропередачи на деревянных опорах

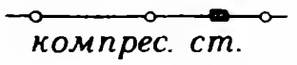


Линии электропередачи на металлических или железобетонных опорах (25—высота опоры в метрах)

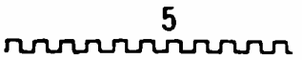
Нефтепроводы наземные и станции перекачки



Нефтепроводы подземные



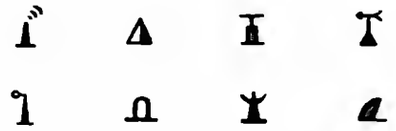
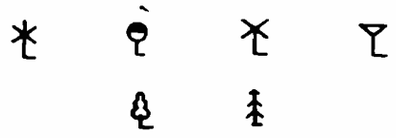
Газопроводы и компрессорные станции



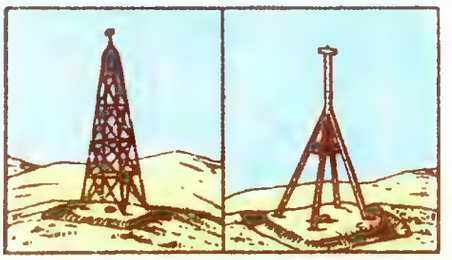
Древние исторические стены (5—высота стены в метрах)

Каменные, кирпичные стены и металлические ограды

Положение главной точки внемасштабных условных знаков

Условные знаки	Место главной точки условного знака
	Геометрический центр фигуры
	Середина основания знака
	Вершина прямого угла у основания знака
	Геометрический центр нижней фигуры
	Геометрическая ось знака

ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ ПУНКТЫ



91,6 — Пункты государственной геодезической сети (91,6—высота основания пункта над уровнем моря)

2 98,7 — То же на курганах (2—высота кургана в метрах)

1 2 — 1) То же на зданиях (на карте масштаба 1:100000 не показываются); 2) то же на церквах

51,1 — Точки съемочной сети, закрепленные на местности центрами

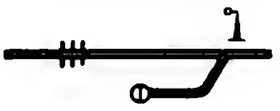
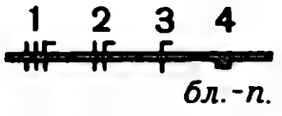
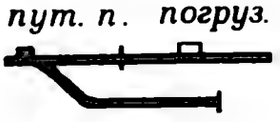
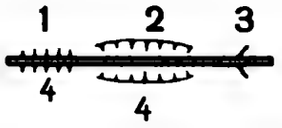
2 — То же на курганах (2—высота кургана в метрах)

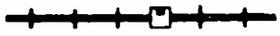
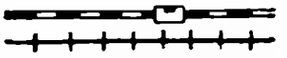
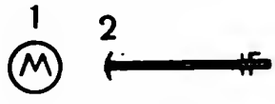
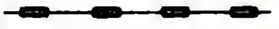
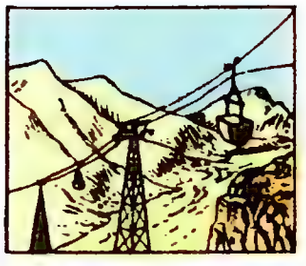
астр. — Астрономические пункты

71,9 — Нивелирные марки и реперы (грунтовые)

ДОРОЖНАЯ СЕТЬ

Железные дороги

В условных знаках 1963 г.	В условных знаках 1959 г.	
		Трехпутные железные дороги, семафоры и светофоры, поворотные круги
		Двухпутные железные дороги и станции
		Однопутные железные дороги, разъезды, платформы и остановочные пункты на ширококолейных железных дорогах
		Расположение главного здания станции: 1) сбоку путей; 2) между путями; 3) расположение неизвестно
		Электрифицированные железные дороги: 1) трехпутные; 2) двухпутные; 3) однопутные; 4) блокпосты
		Путевые посты, погрузочно-разгрузочные площадки, тупики и подъездные пути
		1) Насыпи; 2) выемки (4—высота или глубина в метрах); 3) участки с большими уклонами—более 0,020 (только в горных районах)

В условных знаках 1963 г.	В условных знаках 1959 г.	
		Строящиеся ширококолейные железные дороги
		Полотно разобранных железных дорог
		Узкоколейные железные дороги и станции на них, трамвайные линии
		Строящиеся узкоколейные железные дороги
		1) Станции метрополитена; 2) выходы линий метрополитена на поверхность
		Депо, вокзалы, станционные пути, выражающиеся в масштабе карты, переходные мостики
		1) Трубы; 2) эстакады
		Подвесные дороги

Шоссейные и грунтовые дороги

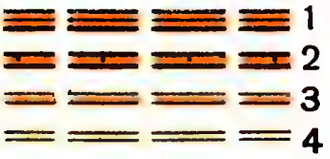
Автострады: 8—ширина одной полосы в метрах, 2—количество полос, Ц—материал покрытия (Ц—цементобетон, А—асфальтобетон); насыпи (4—высота насыпи в метрах)

Усовершенствованные шоссе: 8—ширина покрытой части; 10—ширина всей дороги от канавы до канавы в метрах; А—материал покрытия (А—асфальтобетон, Ц—цементобетон, Бр—брусчатка, Кл—клинкер); выемки (5—глубина выемки в метрах)

Шоссе: 5—ширина покрытой части; 8—ширина всей дороги от канавы до канавы в метрах; Б—материал покрытия (Б—булыжник, Г—гравий, К—камень колотый, Шл—шлак, Щ—щебень); обсадки

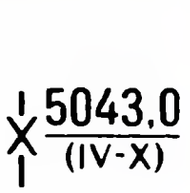
1) Легкие придорожные сооружения (павильоны, навесы); 2) съезды; 3) участки дорог с малым радиусом поворота (менее 25 м)

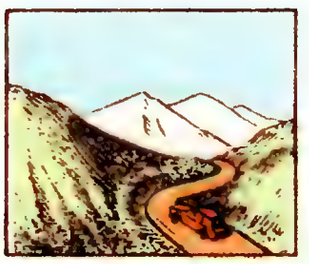
Улучшенные грунтовые дороги (8—ширина проезжей части в метрах) и труднопроезжие участки дорог



Строящиеся дороги: 1) автострады; 2) усовершенствованные шоссе; 3) шоссе; 4) улучшенные грунтовые дороги

1) Мосты через незначительные препятствия;
2) участки дорог с большими уклонами (8% и более);
3) номера автомобильных дорог





Перевалы, отметки их высот и время действия

Примечание. Условные знаки, отмеченные буквой „а", применялись до 1963 г.

Грунтовые дороги и труднопроезжие участки дорог

Полевые и лесные дороги

Караванные пути и вьючные тропы

Пешеходные тропы и пешеходные мосты

Зимние дороги

Дороги с деревянным покрытием

Фашинные участки дорог, гати и гребли

Каменные, кирпичные стены и металлические ограды вдоль дорог

Лотки для спуска леса

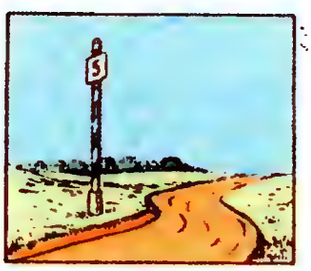
Участки троп на искусственных карнизах — овринги (в числителе — наименьшая ширина, в знаменателе — длина карниза в метрах)

1/25

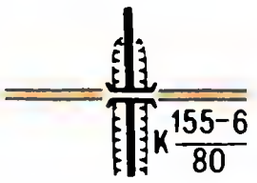
А+Б

Граница смены материала покрытия на шоссейных дорогах

5

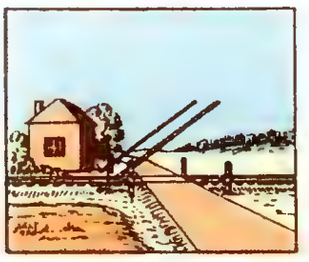


Километровые знаки, подписи числа километров

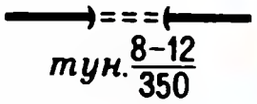


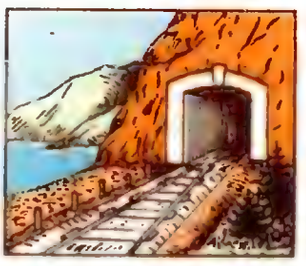
Путепроводы над железной дорогой: К — каменный (материал постройки), в числителе-длина и ширина проезжей части в метрах, в знаменателе-грузоподъемность в тоннах

Путепроводы над шоссейной дорогой (пр.—проезд под путепроводом: 5—высота, 9—ширина проезда в метрах)

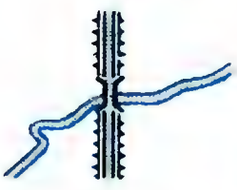


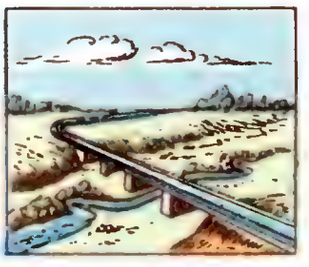
Переезды на одном уровне



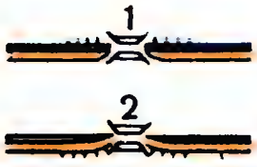


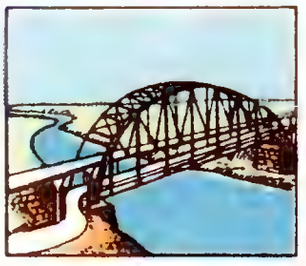
Туннели (в числителе—высота и ширина, в знаменателе—длина в метрах)





Акведуки





Мосты двухъярусные: 1) шоссе под железной дорогой; 2) шоссе над железной дорогой

ГИДРОГРАФИЯ

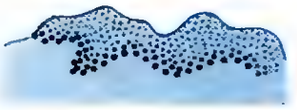
Береговая линия постоянная и определенная

Береговая линия непостоянная и неопределенная (пересыхающие реки и озера, озера на болотах, мигрирующие озера)

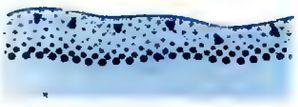
Береговые отмели и мели

Берега опасные (характер опасности неизвестен)

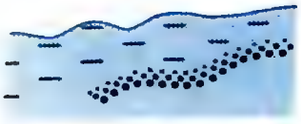
Берега осыхающие (приливо-отливные полосы)



песчаные

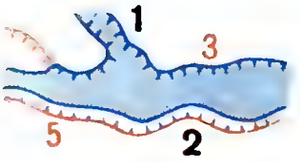


песчано-каменистые и галечно-гравийные

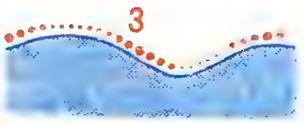


илистые

скалистые



Берега обрывистые: 1) без пляжа; 2) с пляжем, не выражающимся в масштабе карты (3 и 5—высоты обрывов в метрах)



Береговые валы, озы и другие гряды, не выражающиеся в масштабе карты (3 — высота в метрах)

Реки и ручьи. В две линии изображаются реки шириной 5 м и более — на картах масштабов 1:25 000 и 1:50 000, 10 м и более — на карте масштаба 1:100 000

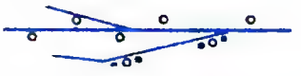
Подписи названий судоходных рек и каналов

Подписи названий несудоходных рек, ручьев и каналов

Подземные и пропадающие участки рек (по болотам и т. п.)

Каналы шириной от 10 до 15 м — на карте масштаба 1:25 000, до 30 м — на карте масштаба 1:50 000, до 60 м — на карте масштаба 1:100 000

Каналы шириной от 3 до 10 м; водораспределительные устройства: 1) отвод воды в обе стороны; 2) отвод воды в одну сторону



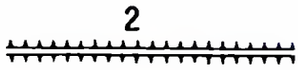
Каналы и канавы шириной до 3 м; деревья и кусты вдоль рек, каналов и канав

Каналы подземные

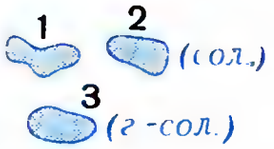
Каналы строящиеся

Сухие канавы: 1) шириной менее 3 м; 2) шириной 3 м и более (5–ширина канавы в метрах)

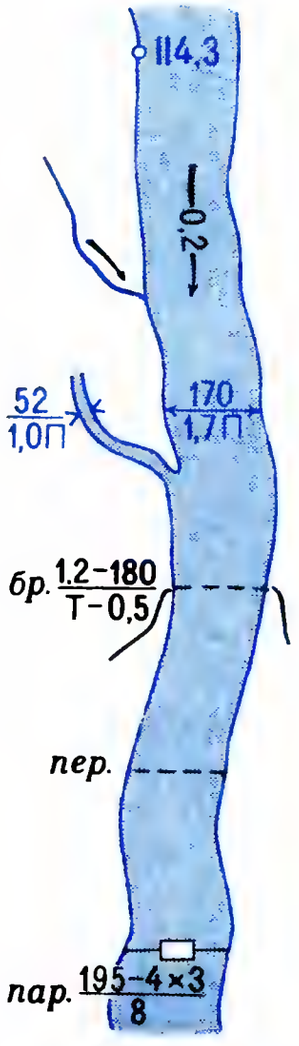
Реки, каналы и канавы с дамбами с одной и с двух сторон



Дамбы и искусственные валы (2 — высота в метрах)



Озера: 1) пресные; 2) соленые; 3) горько-соленые



Отметки урезов воды

Стрелки, показывающие направление течения рек (0,2 — скорость течения в м/сек)

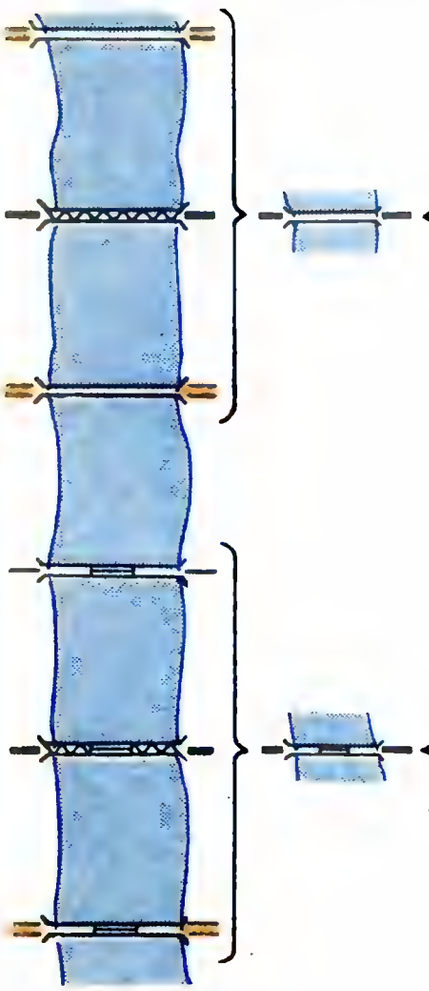
Характеристика рек и каналов: 170 — ширина, 1,7 — глубина в метрах, П — характер грунта дна (П — песчаный, Т — твердый, В — вязкий, К — каменистый)

Броды: 1,2 — глубина, 180 — длина в метрах, Т — характер грунта, 0,5 — скорость течения в м/сек

Перевозы

Паромы: 195 — ширина реки; 4×3 — размеры парома в метрах; 8 — грузоподъемность в тоннах

1:25000 1:50000, 1:100000



Мосты деревянные

Мосты металлические

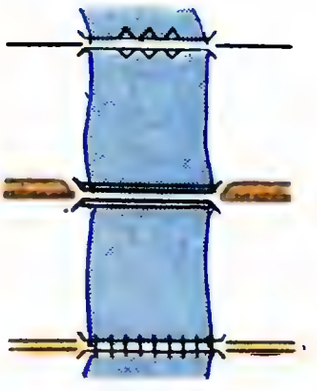
Мосты каменные и железобетонные

Мосты деревянные

Мосты металлические

Мосты каменные и железобетонные

Подъемные и разводные



Наплавные мосты

Мосты двухъярусные каменные и железобетонные

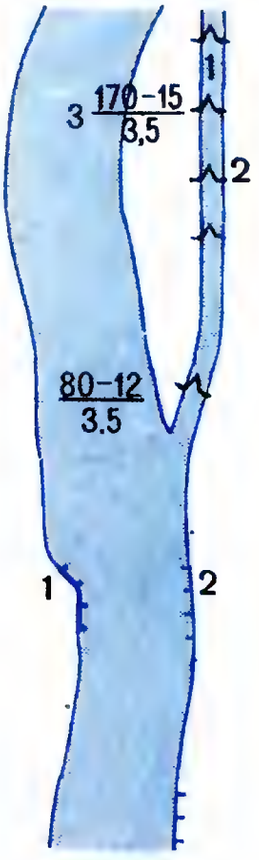
Мосты цепные и канатные

К8 $\frac{370-10}{60}$

Характеристика мостов: К—материал постройки (К—каменный, М—металлический, ЖБ—железобетонный, Д—деревянный); 8—высота над уровнем воды (на судоходных реках); 370—длина моста, 10—ширина проезжей части в метрах, 60—грузоподъемность в тоннах

Мосты длиной 3 м и более

Мосты через незначительные препятствия (длиной менее 3 м)

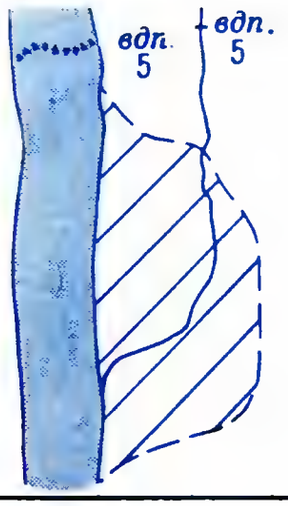


Шлюзы, выражающиеся в масштабе карты (1 — камера, 2 — ворота шлюза), и их характеристика по основному ходу: 3 — количество камер, 170 — длина камеры в метрах, 15 — ширина ворот, 3,5 — глубина на пороге ворот

Шлюзы, не выражающиеся в масштабе карты

Набережные: 1) каменные; 2) деревянные

Берега с укрепленными откосами



Водопады и пороги (5 — высота падения воды в метрах)

Границы и площади разливов крупных рек и озер при продолжительности затопления местности более двух месяцев; границы и площади строящихся водохранилищ

Водомерные посты и футштоки

Плотины: 1) проезжие; 2) непроезжие; К — материал сооружения (К — каменные, Бет. — бетонные, ЖБ — железобетонные, Д — деревянные, Зем. — земляные); 250 — длина, 8 — ширина плотины по верху в метрах; в числителе — отметка верхнего уровня воды, в знаменателе — нижнего

Плотины подводные

Водопроводы наземные

Водопроводы подземные

Кяризы действующие (ряд колодцев, соединенных подземным каналом)

Кяризы недействующие

Главные колодцы в степных и пустынных районах: 51,1 — отметка уровня земли, 25 — глубина колодца в метрах, 20 — наполняемость в литрочасах

Колодцы

Колодцы: 1) с ветряным двигателем; 2) бетонированные с механическим подъемом воды

40,2 *арт. к.*
дебит 1500 л/час

Артезианские колодцы, гидрологические скважины

Чигири (водоподъемные сооружения)

Водохранилища и дождевые ямы, не выражающиеся в масштабе карты

1

2 *серн.*

1) Источники (ключи, родники); 2) оборудованные источники

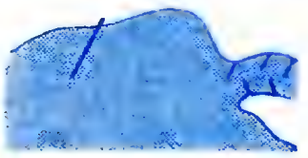
Гейзеры

Железнодорожные паромы

Якорные стоянки и пристани без оборудованных причалов

Пристани с оборудованными причалами, не выражающиеся в масштабе карты

Молы и причалы: 1) выражающиеся в масштабе карты; 2) не выражающиеся в масштабе карты



Волноломы и буны

Банки малого размера (5—глубина в метрах)

Камни подводные

Камни надводные

Камни осыхающие

Скалы надводные (12—высота скалы над водой в метрах)

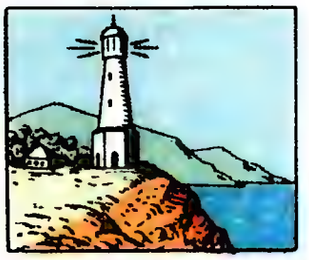
Рифы: 1)подводные; 2)осыхающие

Морские каналы

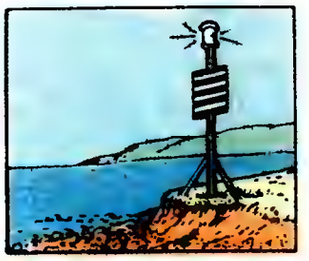
Изобаты и их подписи, отметки глубин

Места скопления плавника

Водоросли

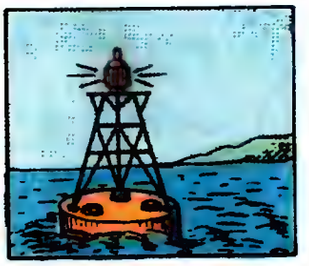


Маяки



Огни

Плавучие маяки и плавучие огни



Светящие буи

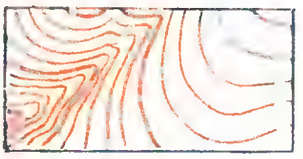
Постоянные знаки береговой речной сигнализации

Сухие доки, не выражающиеся в масштабе карты

Эллинги, слипы

Приливо-отливные течения (стрелки с оперением — приливы, без оперения — отливы)

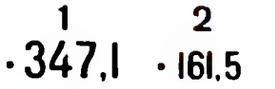
РЕЛЬЕФ



Горизонтали

Подписи горизонталей в метрах и указатели направления скатов (бергштрихи)

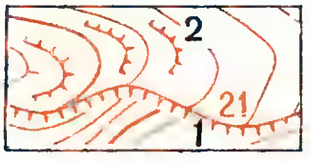
Сухие русла рек



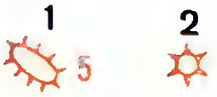
1) Отметки командных высот; 2) отметки высот

Отметки высот у ориентиров

Овраги и промоины: 1) шириной в масштабе карты более 1 мм; 2) шириной 1 мм и менее (в числителе — ширина между бровками, в знаменателе — глубина в метрах)



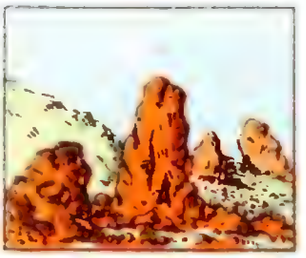
1) Обрывы (21 — высота в метрах); 2) укрепленные уступы полей на террасированных участках склонов



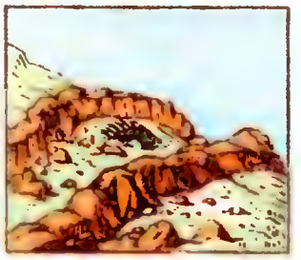
Курганы: 1) выражающиеся в масштабе карты (5 — высота в метрах); 2) не выражающиеся в масштабе карты

Ямы: 1) выражающиеся в масштабе карты (5 — глубина в метрах); 2) не выражающиеся в масштабе карты

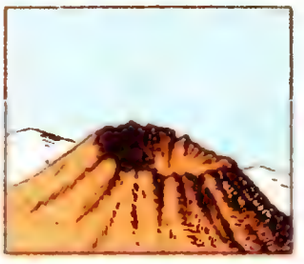
10



Скалы – останцы (10 — высота в метрах)



Дайки (крутостенные гряды из твердых горных пород)



Кратеры вулканов, не выражающиеся в масштабе карты

Кратеры грязевых вулканов

1 3 2

1) Отдельно лежащие камни (3 — высота в метрах);
2) скопления камней

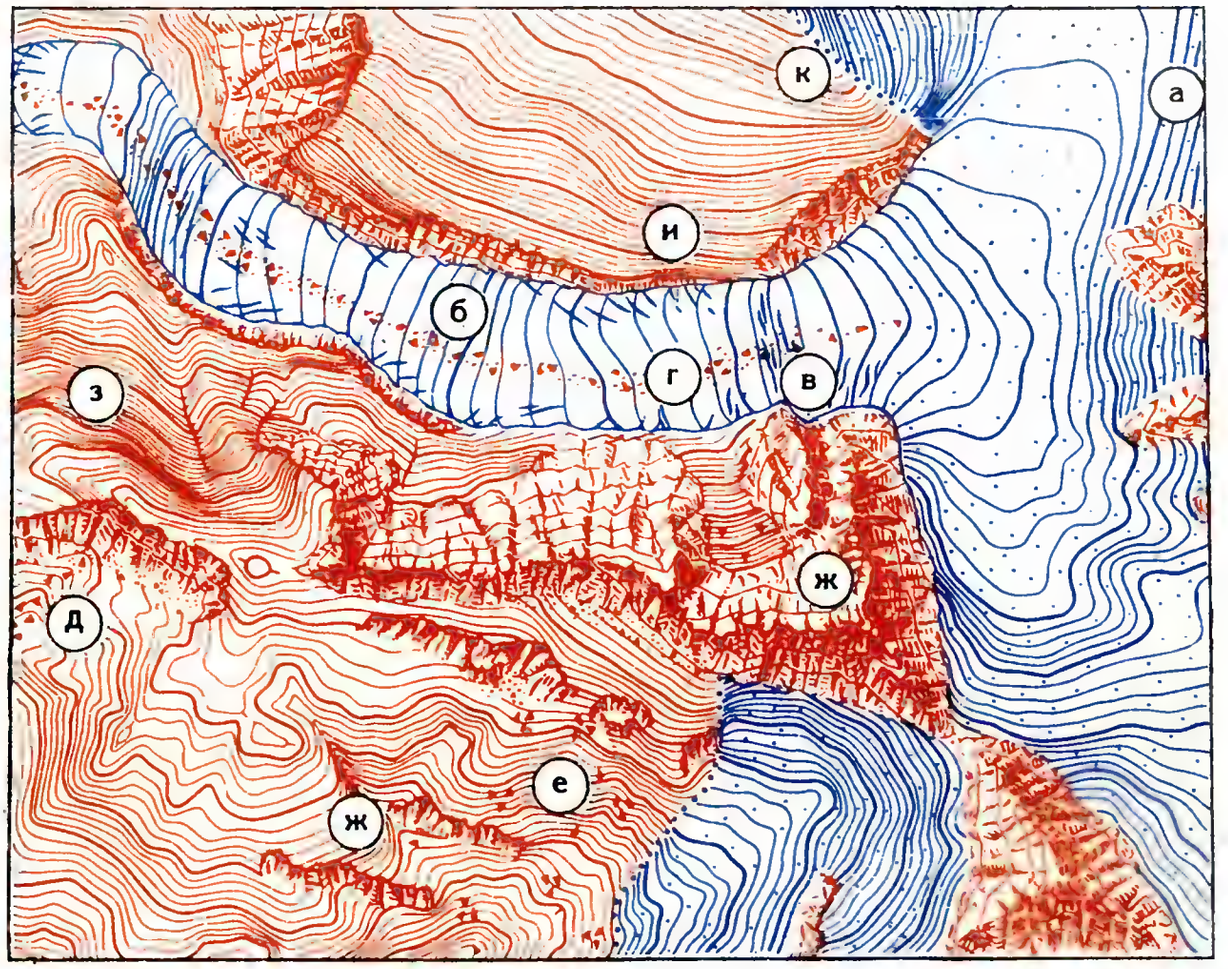
Карстовые воронки

пещ.

Входы в пещеры и гроты

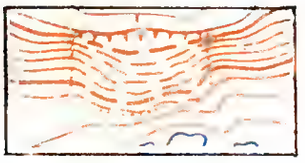
Лавовые потоки

Изображение некоторых элементов рельефа на картах

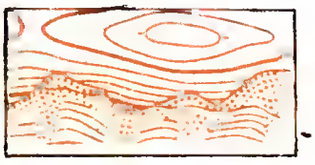


а) Фирновые поля (вечные снега). б) Ледники. в) Ледниковые трещины. г) Морены. д) Каменные реки. е) Каменистые россыпи. ж) Скалы и скалистые обрывы. з) Крутые склоны протяженностью в масштабе карты менее 1 см. и) Крутые склоны протяженностью в масштабе карты более 1 см. к) Границы фирновых полей

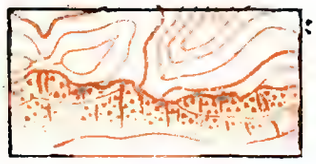
Задернованные уступы (бровки), не выражающиеся горизонталями



Оползни



Песчаные и земляные осыпи

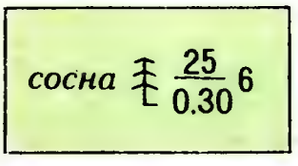


Каменистые и щебеночные осыпи

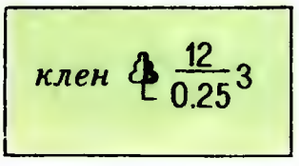
Наледи

Ледяные обрывы (барьеры) и ископаемые льды (7 — высота обрыва в метрах)

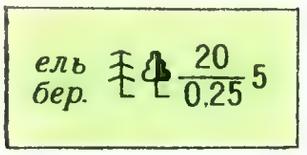
РАСТИТЕЛЬНЫЙ ПОКРОВ И ГРУНТЫ



Хвойные леса (ель, пихта, сосна, кедр, лиственница и др.)

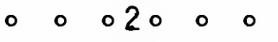


Лиственные леса (дуб, бук, клен, береза, осина и др.)



Смешанные леса

Характеристика древостоя в метрах: в числителе — высота деревьев, в знаменателе — толщина, справа от дроби — расстояние между деревьями



Узкие полосы леса и защитные лесонасаждения (2 — средняя высота деревьев в метрах)

Небольшие площади леса, не выражающиеся в масштабе карты

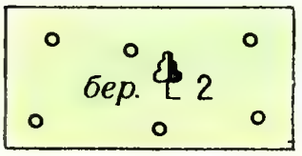
Отдельные рощи, не выражающиеся в масштабе карты: 1) хвойные; 2) лиственные; 3) смешанные

Отдельно стоящие деревья, имеющие значение ориентиров: 1) хвойные; 2) лиственные

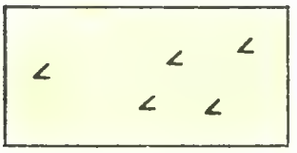
Отдельные деревья, не имеющие значения ориентиров

1) Пальмовые рощи, выражающиеся в масштабе карты; 2) пальмовые рощи, не выражающиеся в масштабе карты; 3) отдельные пальмы

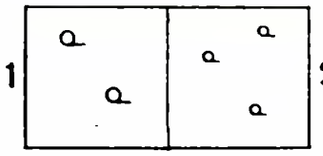
Низкорослые (карликовые) леса



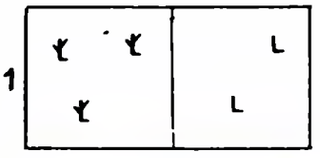
Поросль леса, лесные питомники и молодые посадки леса высотой до 4 м (2 — средняя высота деревьев в метрах)



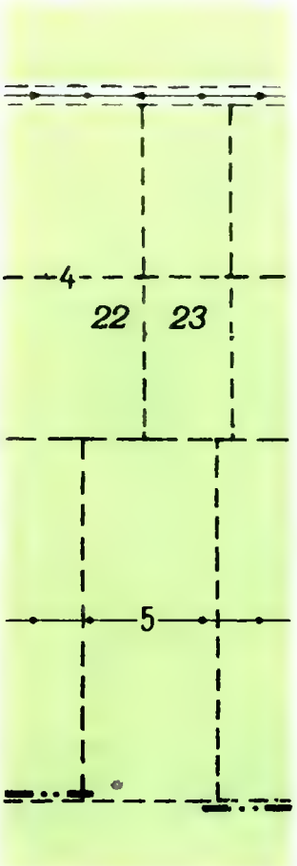
Буреломы



1) Редкие леса (редколесье);
2) редкие низкорослые леса



1) Горелые и сухостойные леса;
2) вырубленные леса



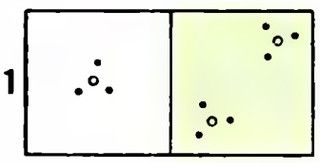
Просеки в лесу шириной
20 м и более — на карте 1:25000,
40 м и более — на карте 1:50000,
60 м и более — на карте 1:100000 ;
линии электропередачи по просекам

Прочие просеки в лесу (4 — ширина просеки в метрах); 22, 23 — номера лесных кварталов

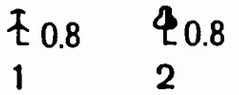
Лесные дороги по просекам

Линии связи по просекам (5 — ширина просеки в метрах)

Границы по просекам

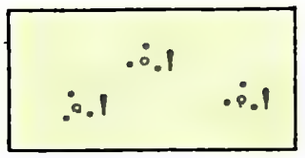


Кустарники: 1) отдельные кусты и группы кустов; 2) сплошные заросли



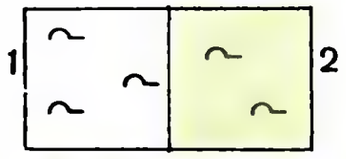
Порода кустарников: 1) хвойные; 2) лиственные (0,8 — средняя высота кустарника в метрах)

Узкие полосы кустарников и живые изгороди



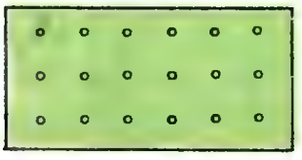
Колючие кустарники (сплошные заросли)

Саксаул: 1) отдельные группы; 2) сплошные заросли



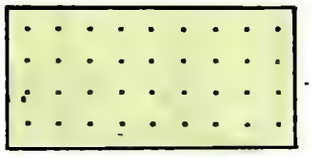
Стланик: 1) отдельные группы; 2) сплошные заросли

Заросли бамбука

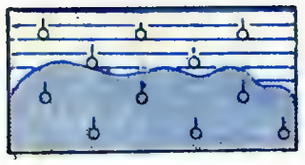


Фруктовые и цитрусовые сады

Виноградники

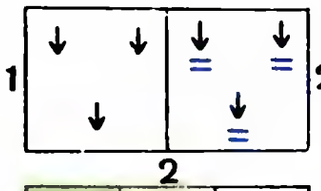


Ягодные сады (смородина, малина и другие ягодные кустарники)

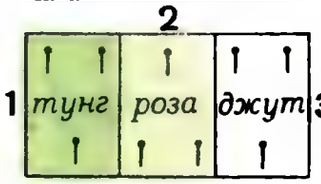


Мангровые заросли (особый вид тропической растительности затопляемых побережий)

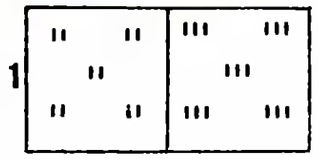
Парники (показываются только на карте масштаба 1:25000)



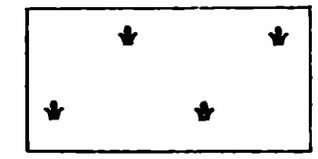
1) Рисовые поля; 2) рисовые поля, постоянно покрытые водой



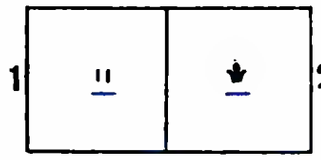
Плантации технических культур: 1) древесных; 2) кустарниковых; 3) травянистых



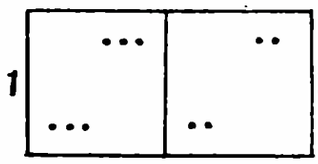
1) Луговая растительность (высотой менее 1 м); 2) высокотравная растительность



Камышовые и тростниковые заросли

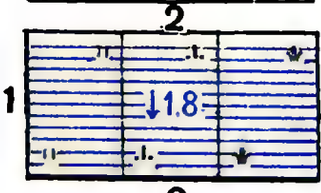


Мокрые лужки (мочажинки), не выражающиеся в масштабе карты: 1) с травянистой растительностью (показываются только на карте масштаба 1:25000); 2) с камышом и тростником (на карте масштаба 1:100000 не показываются)

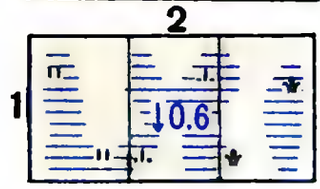


1) Степная (травянистая) растительность; 2) полукустарники (полынь, терескен и др.)

Моховая и лишайниковая растительность

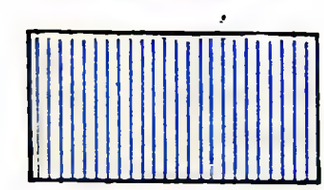


Болота непроходимые и труднопроходимые (1,8—глубина болота в метрах)

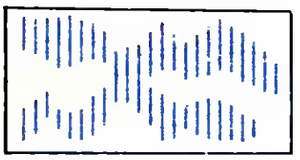


Болота проходимые (0,6—глубина болота в метрах)

Растительный покров болот: 1) травянистый; 2) моховой; 3) камышовый и тростниковый

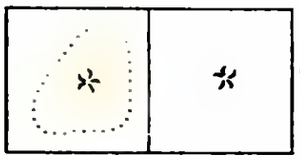


Солончаки непроходимые (мокрые и пухлые)

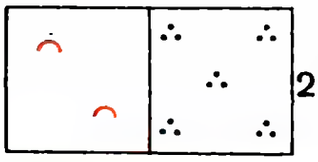


Солончаки проходимые

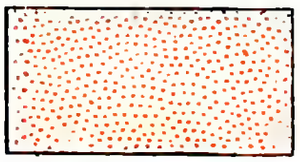
Полигональные поверхности (участки поверхности в тундровых и высокогорных районах, разбитые узкими трещинами на многоугольники — полигоны)



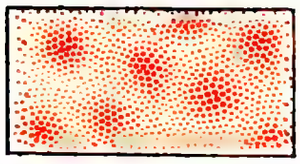
Такыры (глинистые участки в пустынных и полупустынных районах): 1) выражающиеся в масштабе карты; 2) не выражающиеся в масштабе карты



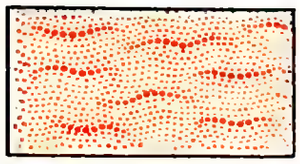
1) Поверхности с буграми, не выражающимися в масштабе карты;
2) кочковатые поверхности



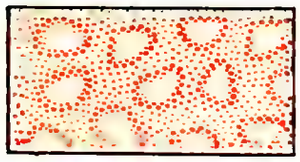
Пески ровные



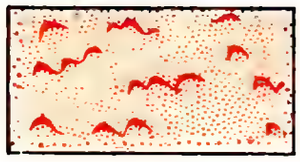
Пески бугристые



Пески грядовые и дюнные



Пески лунковые и ячеистые



Пески барханные

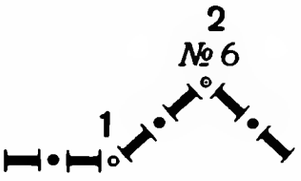
Примечание. На карте масштаба 1:25 000 все типы песков показываются одним условным знаком — „пески ровные", а формы рельефа песков изображаются горизонталями.

Глинистые и щебеночные поверхности (показываются только на карте масштаба 1:25000)

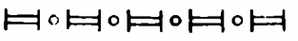
Каменистые поверхности (выходы коренных пород)

Галечники

ГРАНИЦЫ



Государственные (1—копец; 2—пограничный знак)

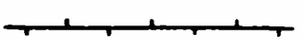


Полярных владений СССР

Союзных республик СССР

АССР, краев, областей и автономных областей, не входящих в состав края, административных единиц 1-го порядка на иностранной территории

Автономных областей, входящих в состав края, национальных округов



Государственных заповедников

УСЛОВНЫЕ ЗНАКИ КАРТЫ МАСШТАБА 1:200 000*

НАСЕЛЕННЫЕ ПУНКТЫ

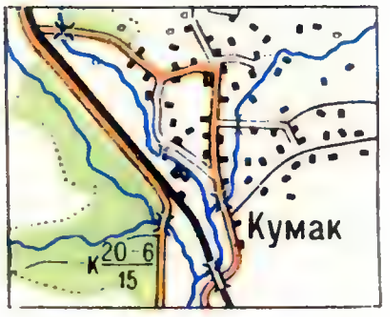
Города с населением 50000 жителей и более

Города с населением менее 50000 жителей и поселки городского типа

Поселки сельского типа

Поселки дачного типа

Поселки с бессистемной застройкой



Поселки рассредоточенного типа

---

*На стр. 56—60 приведены только те условные знаки карты масштаба 1:200 000, которые отличаются от условных знаков карт масштабов 1:25 000 — 1:100 000.

Изображение населенных пунктов пунсонами

Города с населением 50000 жителей и более

Города с населением менее 50000 жителей и поселки городского типа

Поселки сельского типа

Подписи названий населенных пунктов

Города

МОСКВА Столица СССР, столицы союзных республик СССР и столицы иностранных государств с населением свыше 1000000 жителей. Города с населением свыше 1000000 жителей

РИГА Столицы союзных республик СССР и столицы иностранных государств с населением менее 1000000 жителей. Города с населением от 500000 до 1000000 жителей

ТОМСК Столицы АССР, центры краев, областей и автономных областей, не входящих в состав края. Административные центры 1-го порядка на иностранной территории. Города с населением от 100000 до 500000 жителей

МАЙКОП Центры автономных областей, входящих в состав края. Центры национальных округов. Города с населением от 50000 до 100000 жителей

ТОРЖОК Города с населением от 10000 до 50000 жителей

АЛЕКСИН Города с населением от 2000 до 10000 жителей

ВАРНЯЙ Города с населением менее 2000 жителей

Поселки городского типа (рабочие, курортные и пр.)

КОДЖОРИ	2000 жителей и более
ДУБКИ	менее 2000 жителей

Поселки при промышленных предприятиях, железнодорожных станциях, пристанях и т.п.

Октябрьский	1000 жителей и более
Рудничный	менее 1000 жителей

Поселки сельского и дачного типа

Павловка	более 1000 жителей (более 200 домов)
Подлипки	от 500 до 1000 жителей (от 100 до 200 домов)
Тимохово	от 100 до 500 жителей (от 20 до 100 домов)
Турицыно	менее 100 жителей (менее 20 домов)
Динский	Отдельные дворы

Железнодорожные станции

Горбачево	Узловые и большие станции
Навтлуг	Станции, разъезды, платформы и остановочные пункты

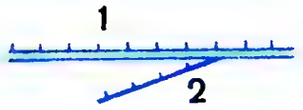
Примечание. Если на карте название населенного пункта подчеркнуто, то оно относится и к ближайшей железнодорожной станции или речной пристани.

ПРОЧИЕ ЭЛЕМЕНТЫ

Крепости, форты и укрепления

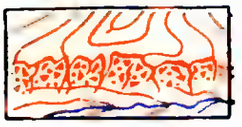
Каналы шириной 20 м и более

Каналы шириной менее 20 м

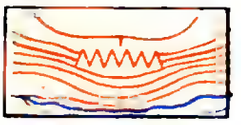


Каналы судоходные: 1) шириной 20 м и более; 2) шириной менее 20 м

Каналы судоходные строящиеся: 1) шириной 20 м и более; 2) шириной менее 20 м



Каменистые, щебеночные, песчаные и земляные осыпи



Оползни

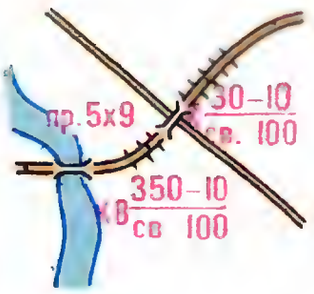
Полярные круги и тропики

УСЛОВНЫЕ ЗНАКИ И ХАРАКТЕРИСТИКИ ВЫДЕЛЯЕМЫХ ОБЪЕКТОВ

Железнодорожные мосты длиной 100 м и более: ЖБ — материал постройки, 9 — высота над поверхностью воды или земли, 200 — длина в метрах

Эстакады: ЖБ—материал постройки, 600—длина, 15—ширина проезжей части в метрах, св. 100—грузоподъемность в тоннах

Характеристика дорог: 8—расстояние между пунктами в километрах, 5—ширина проезжей части, 7—ширина всей дороги в метрах, А—материал покрытия



Мосты и путепроводы: К—материал постройки, 8—высота над уровнем воды (на судоходных реках), 350—длина моста, 10—ширина проезжей части в метрах, св. 100—грузоподъемность в тоннах; пр.—проезд под путепроводом: 5—высота, 9—ширина проезда

Водохранилища: 30—объем в куб. км; 1600—площадь зеркала воды в кв. км, 6—время (в сутках) опорожнения при открытии всех затворов, 1,5—время (в сутках) опорожнения при разрушении плотины

Гидроузлы: К—материал водосливной части плотины, Зем.—материал глухой части плотины, 231—длина водосливной части плотины, 15—ширина плотины по верху в метрах, 26—разница между верхним и нижним уровнями воды, 650—общая длина плотины (водосливной и глухой) в метрах

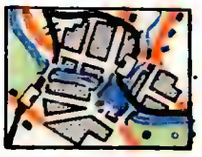
Дамбы: Зем.—материал сооружения, 3—ширина по верху, 6—высота в метрах

УСЛОВНЫЕ ЗНАКИ КАРТЫ

МАСШТАБА 1:500 000*

НАСЕЛЕННЫЕ ПУНКТЫ

Города с населением 50000 жителей и более и крупные железнодорожные узлы



Города с населением менее 50000 жителей и поселки городского типа

Поселки сельского типа

Поселки дачного типа

Поселки с бессистемной застройкой

Поселки рассредоточенного типа

---

* На стр. 61 — 65 приведены только те условные знаки карты масштаба 1:500000, которые отличаются от условных знаков карт масштабов 1:25000—1:200000.

Подписи названий населенных пунктов

Города

МОСКВА — Столица СССР, столицы союзных республик СССР и столицы иностранных государств с населением свыше 1000000 жителей. Города с населением свыше 1000000 жителей

РИГА — Столицы союзных республик СССР и столицы иностранных государств с населением менее 1000000 жителей. Города с населением от 500000 до 1000000 жителей

ТОМСК — Столицы АССР, центры краев, областей и автономных областей, не входящих в состав края. Административные центры 1-го порядка на иностранной территории. Города с населением от 100000 до 500000 жителей

МАЙКОП — Центры автономных областей, входящих в состав края. Центры национальных округов. Города с населением от 50000 до 100000 жителей

ТОРЖОК — Города с населением от 10000 до 50000 жителей

АЛЕКСИН — Города с населением от 2000 до 10000 жителей

ВАРНЯЙ — Города с населением менее 2000 жителей

Поселки городского типа (рабочие, курортные и пр.)

КОДЖОРИ	2000 жителей и более
ДУБНИ	менее 2000 жителей

Поселки сельского и дачного типа

Вербилово Вербилово Вербилово	более 1000 жителей
Вишенка Вишенка Вишенка	от 500 до 1000 жителей
Беловка *Беловка* *Беловка*	менее 500 жителей

Железнодорожные станции

Горбачево	Узловые и большие станции
Навтлуг	Станции, разъезды, платформы и остановочные пункты

Примечание. Если на карте название населенного пункта подчеркнуто, то оно относится и к ближайшей железнодорожной станции или речной пристани.

ШОССЕЙНЫЕ И ГРУНТОВЫЕ ДОРОГИ

Автострады (8—ширина одной полосы в метрах, 2—количество полос, Ц—материал покрытия), выемки (6—глубина выемки в метрах)

Усовершенствованные шоссе, насыпи (8—высота насыпи в метрах)

Шоссе (8—ширина покрытой части, А—материал покрытия)

Улучшенные грунтовые дороги

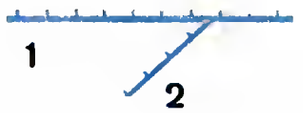
Грунтовые (проселочные) дороги

Строящиеся дороги: 1) автострады; 2) усовершенствованные шоссе; 3) шоссе; 4) улучшенные грунтовые дороги

ГИДРОГРАФИЯ

Каналы шириной 20 м и более

Каналы шириной менее 20 м



Каналы судоходные: 1) шириной 20 м и более; 2) шириной менее 20 м

Каналы судоходные строящиеся: 1) шириной 20 м и более; 2) шириной менее 20 м

Морские пути

Пристани и якорные стоянки

ПРОЧИЕ ЭЛЕМЕНТЫ

Границы государственные

Границы союзных республик СССР

Изогоны

Точки аномалий магнитного склонения

Районы аномалий магнитного склонения

УСЛОВНЫЕ ЗНАКИ КАРТЫ МАСШТАБА 1:1 000 000*

НАСЕЛЕННЫЕ ПУНКТЫ

Города

МОСКВА более 1000000 жителей

РИГА от 500000 до 1000000 жителей

ТОМСК от 100000 до 500000 жителей

МАЙКОП от 50000 до 100000 жителей

ТОРЖОК от 10000 до 50000 жителей

АЛЕКСИН от 2000 до 10000 жителей

ВАРНЯЙ менее 2000 жителей

---

*На стр. 66—68 приведены только те условные знаки карты масштаба 1:1000000, которые отличаются от условных знаков карт масштабов 1:25 000—1:500000.

Населенные пункты сельского типа

Сычевка
Унеча

более 1 000 жителей

Знаменка
Шишкино

менее 1000 жителей

Выселки

Отдельные строения

Столицы и центры

Столица СССР

Столицы иностранных государств

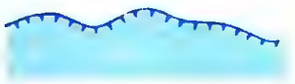
Столицы союзных республик СССР

Столицы АССР, центры краев, областей и автономных областей, не входящих в состав края. Центры владений иностранных государств

Центры автономных областей, входящих в состав края. Центры национальных округов

Центры районов. Центры административных единиц 1-го порядка на иностранной территории (провинций, аймаков и т. п.)

ГИДРОГРАФИЯ



Берега обрывистые

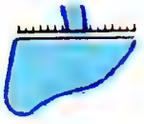
Реки шириной 500 м и более

Реки шириной менее 500 м

Озера соленые и горько-соленые

Отметки урезов воды

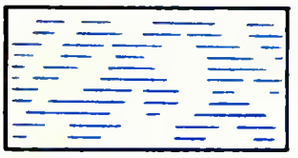
Мосты длиной более 100 м



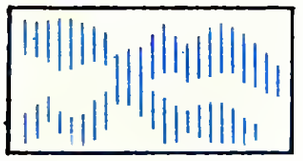
Плотины

Колодцы

Водопроводы (наземные и подземные)



Болота



Солончаки

ПЕРЕЧЕНЬ

УСЛОВНЫХ СОКРАЩЕНИЙ, ПРИМЕНЯЕМЫХ НА ТОПОГРАФИЧЕСКИХ КАРТАХ

А

А	асфальт, асфальтобетон (материал покрытия дорог)
авт.	автомобильный завод
алб.	алебастровый завод
анг.	ангар
анил.	анилино-красочный завод
АО	автономная область
апат.	апатитовые разработки
ар.	арык (канал или канава в Средней Азии)
арт. к.	артезианский колодец
арх.	архипелаг
асб.	асбестовый завод, карьер, рудник
АССР	Автономная Советская Социалистическая Республика
астр.	астрономический пункт
асф.	асфальтовый завод
аэрд.	аэродром
аэрп.	аэропорт

Б

Б	булыжник (материал покрытия дорог)
б. бал.	балка
Б. Бол.	Большой, -ая, -ое, -ие (часть собственного названия)
бар.	барак
бас.	бассейн
бер.	береза (порода леса)
Бет.	бетонный (материал плотины)
биол. ст.	биологическая станция
бл.-п.	блокпост (железнодорожный)

бол.	болото
Бр	брусчатка (материал покрытия дорог)
бр.	брод
бр. мог.	братская могила
б. тр.	будка трансформаторная
булг.	булгуннях (отдельный бугор естественного образования)
бум.	бумажной промышленности (фабрика, комбинат)
бур.	буровая вышка, скважина
бух.	бухта

В

В	вязкий (грунт дна реки)
ваг.	вагоноремонтный, вагоностроительный завод
вдкч.	водокачка
вдп.	водопад
вдпр. ст.	водопроводная станция
вдхр.	водохранилище
Вел.	Великий, -ая, -ое, -ие (часть собственного названия)
вет.	ветеринарный пункт
вин.	винодельческий, винокуренный завод
вкз.	вокзал
влк.	вулкан
вод.	водонапорная башня
Выс.	Выселки (часть собственного названия)

Г

Г	гравий (материал покрытия дорог)
гав.	гавань
газ.	газовый завод, газовая вышка, скважина
газг.	газгольдер (большой резервуар для газа)
гал.	галантерейной промышленности (завод, фабрика)
галеч.	галечник (продукт добычи)
гар.	гараж
гидрол. ст.	гидрологическая станция
Гл.	Главный (часть собственного названия)
глин.	глина (продукт добычи)
глиноз.	глиноземный завод
гонч.	гончарный завод
гор.	горячий источник
гост.	гостиница
г. прох.	горный проход

гряз.	грязевой вулкан
ГСМ	горюче-смазочных материалов (склад)
г.-сол.	горько-соленая вода (в озерах, источниках, колодцах)
гсп.	госпиталь
ГЭС	гидроэлектростанция

Д

Д	деревянный (материал моста, плотины)
дв.	двор
дет. д.	детский дом
джут.	джутовый завод
Д.О.	дом отдыха
домостр.	домостроительный завод, комбинат
древ.	деревообрабатывающей промышленности (завод, фабрика)
древ. уг.	древесный уголь (продукт обжига)
дров.	дровяной склад
дрож.	дрожжевой завод

Е

ер.	ерик (узкий глубокий проток, соединяющий русло реки с небольшим озером)

Ж

ЖБ	железобетонный (материал моста, плотины)
жел.	железистый источник, место добычи железной руды, железообогатительная фабрика
жел.-кисл.	железнокислый источник

З

Зап.	Западный, -ая, -ое,-ые (часть собственного названия)
зап.	запань (заводь, речной залив)
запов.	заповедник
засып.	засыпанный колодец
зат.	затон (залив на реке, используемый для зимовки и ремонта судов)
звер.	звероводческий совхоз, питомник
Зем.	земляной (материал плотины)

земл.	землянка
зерк.	зеркальный завод
зерн.	зерносовхоз
зим.	зимовка, зимовье
зол.	золотой (прииск, месторождение)
зол.-плат.	золото-платиновые разработки

И

игр.	игрушечная фабрика
изв.	известковый карьер, известь (продукт обжига)
изумр.	изумрудные копи
инст.	институт
иск. волок.	искусственного волокна (фабрика)
ист.	источник

К

К	каменистый (грунт дна реки), камень колотый (материал покрытия дороги), каменный (материал моста, плотины)
К., к.	колодец
каз.	казарма
кам.	каменоломня, камень
кам.-дроб.	камнедробильный завод
кам. стб.	каменный столб
кам. уг.	каменный уголь (продукт добычи)
кан.	канал
канат.	канатный завод
каол.	каолин (продукт добычи), каолиновый обогатительный завод
каракул.	каракулеводческий совхоз
карант.	карантин
кауч.	каучуковый завод, плантация каучуконосов
керам.	керамический завод
кин.	кинематографической промышленности (фабрика, завод)
кирп.	кирпичный завод
Кл	клинкер (материал покрытия дороги)
клх.	колхоз
кож.	кожевенный завод
кокс.	коксохимический завод
комбик.	комбикормовый завод
компрес. ст.	компрессорная станция
кон.	коневодческий совхоз, конный завод

конд.	кондитерская фабрика
конопл.	коноплеводческий совхоз
конс.	консервный завод
котл.	котловина
коч.	кочевье
кош.	кошара
Кр. Красн.	Красный, -ая, -ое, -ые (часть собственного названия)
креп.	крепость
круп.	крупяной завод, крупорушка
кум.	кумирня
кур.	курорт

Л

лаг.	лагуна
лакокр.	лакокрасочный завод
Лев.	Левый, -ая, -ое, -ые (часть собственного названия)
лесн.	дом лесника
леснич.	лесничество
лесп.	лесопильный завод
лет.	летник, летовка
леч.	лечебница
ЛЗС	лесозащитная станция
лим.	лиман
листв.	лиственница (порода леса)
льнообр.	льнообрабатывающий завод

М

М	металлический (материал моста)
м.	мыс
мак.	макаронная фабрика
М. Мал.	Малый, -ая, -ое, -ые (часть собственного названия)
маргар.	маргариновый завод
маслоб.	маслобойный завод
маслод.	маслодельный завод
маш.	машиностроительный завод
меб.	мебельная фабрика
медепл.	медеплавильный завод, комбинат
медн.	медные разработки
мет.	металлургический завод, завод металлоизделий
мет.-обр.	металлообрабатывающий завод

мет. ст.	метеорологическая станция
мех.	меховая фабрика
МЖС	машинно-животноводческая станция
мин.	минеральный источник
ММС	машинно-мелиоративная станция
мог.	могила, могилы
мол.	молочный завод
мол.-мясн.	молочно-мясной совхоз
мон.	монастырь
мрам.	мрамор (продукт добычи)
МТМ	машинно-тракторная мастерская
МТФ	молочнотоварная ферма
муз. инстр.	музыкальных инструментов (фабрика)
мук.	мукомольная мельница
мыл.	мыловаренный завод

Н

набл.	наблюдательная вышка
наполн.	наполняемость колодца
нац. окр.	национальный округ
недейств.	недействующая
нефт.	нефтедобыча, нефтеперегонный завод, нефтехранилище, нефтяная вышка
Ниж.	Нижний, -яя, -ее, -ие (часть собственного названия)
низм.	низменность
ник.	никель (продукт добычи)
Нов.	Новый, -ая, -ое, -ые (часть собственного названия)

О

о. о-ва	остров, острова
оаз.	оазис
обсерв.	обсерватория
овр.	овраг
овц.	овцеводческий совхоз
огнеуп.	огнеупорных изделий (завод)
оз.	озеро
Окт.	Октябрьский, -ая, -ое, -ие (часть собственного названия)
ор.	оранжерея
ост. п.	остановочный пункт (железнодорожный)
отд. свх.	отделение совхоза
ОТФ	овцетоварная ферма
охотн.	охотничья изба

П

П	песчаный (грунт дна реки), пашня
п. пос.	поселок
пам.	памятник
пар.	паром
парф.	парфюмерно-косметическая фабрика
пас.	пасека
пер.	перевал (горный), перевоз
пес.	песок (продукт добычи)
пещ.	пещера
пив.	пивоваренный завод
пит.	питомник
пищ. конц.	пищевых концентратов (завод)
пл.	платформа (железнодорожная)
пластм.	пластических масс (завод)
плат.	платина (продукт добычи)
плем.	племенной животноводческий совхоз
плодовин.	плодовиноградный совхоз
плодоовощ.	плодоовощеводческий совхоз
плод.-яг.	плодово-ягодный совхоз
п-ов	полуостров
погр. заст.	пограничная застава
погр. кмд.	пограничная комендатура
погруз.	погрузочно-разгрузочная площадка
пож.	пожарная вышка (депо, сарай)
полигр.	полиграфической промышленности (комбинат, фабрика)
пол. ст.	полевой стан
пор.	порог, пороги
пос. пл.	посадочная площадка
пост. дв.	постоялый двор
пр.	пруд, пролив, проезд (под путепроводом)
Прав.	Правый, -ая, -ое, -ые (часть собственного названия)
прист.	пристань
пров.	провинция
провол.	проволочный завод
прот.	протока
пряд.	прядильная фабрика
ПС	Поселковый Совет
ПТФ	птицетоварная ферма
пут. п.	путевой пост

Р

рад.	радиозавод
радиост.	радиостанция
раз.	разъезд
разв.	развалины
разр.	разрушенный
рез.	резиновых изделий (завод, фабрика)
рис.	рисоводческий совхоз
р. п.	рабочий поселок
РС	Районный Совет
руд.	рудник
рук.	рукав
рыб.	рыбный промысел (завод, фабрика)
рыб. пос.	рыбацкий поселок

С

сан.	санаторий
сар.	сарай
сах.	сахарный завод
сах. трост.	сахарный тростник (плантация)
СВ	Северо-Восточный
Св.	Святой, -ая, -ое, -ые (часть собственного названия)
св.	свыше
свекл.	свекловодческий совхоз
свин.	свиноводческий совхоз
свинц.	свинцовый рудник
свх.	совхоз
Сев.	Северный, -ая, -ое, -ые (часть собственного названия)
сел. ст.	селекционная станция
семен.	семеноводческий совхоз
серн.	сернистый источник, серный рудник
СЗ	Северо-Западный
сил.	силосная башня
силик.	силикатной промышленности (завод, фабрика)
ск.	скала, скалы
скип.	скипидарный завод
скл.	склад
сланц.	сланцевые разработки
смол.	смолокуренный завод
Сов.	Советский, -ая, -ое, -ие (часть собственного названия)

соев.	соеводческий совхоз
сол.	соленая вода, солеварни, соляные разработки, копи
соп.	сопка
сорт. ст.	сортировочная станция
спас. ст.	спасательная станция
спич.	спичечная фабрика
Ср. Сред.	Средний, -яя, -ее, -ие (часть собственного названия)
СС	Сельсовет
Ст. Стар.	Старый, -ая, -ое, -ые (часть собственного названия)
стад.	стадион
стал.	сталелитейный завод
стан.	становище, стойбище
стб.	столб
стекл.	стекольный завод
ст. перекач.	станция перекачки
стр.	строящийся
стр. м.	строительных материалов завод
СТФ	свинотоварная ферма
суд.	судоремонтный, судостроительный завод
сук.	суконная фабрика
сух.	сухой колодец
суш.	сушильня
с.-х.	сельскохозяйственный
с.-х. маш.	сельскохозяйственного машиностроения (завод)

Т

Т	твердый (грунт дна реки)
таб.	табаководческий совхоз, табачная фабрика
там.	таможня
текст.	текстильной промышленности (комбинат, фабрика)
тер.	терриkон (отвал пустой породы у шахт)
техн.	техникум
тов. ст.	товарная станция
тол.	толевый завод
торф.	торфяные разработки
тракт.	тракторный завод
трик.	трикотажная фабрика
тун.	туннель
ТЭЦ	теплоэлектроцентраль

У

уг.	уголь бурый, каменный (продукт добычи)
уг.-кисл.	углекислый источник
укр.	укрепление
ур.	урочище
ущ.	ущелье

Ф

ф.	форт
факт.	фактория (торговое поселение)
фан.	фанерный завод
фарф.	фарфорово-фаянсовый завод
фер.	ферма
фз.	фанза
фирн.	фирновое поле (снежное поле из зернистого снега в высокогорных районах)
фосф.	фосфоритный рудник
фт.	фонтан

Х

х. хут.	хутор
хиж.	хижина
хим.	химический завод
хим.-фарм.	химико-фармацевтический завод
хлебн.	хлебный завод
хлоп.	хлопководческий совхоз, хлопкоочистительный завод
холод.	холодильник
хр.	хребет
хром.	хромовый рудник
хруст.	хрустальный завод

Ц

Ц	цементобетон (материал покрытия дороги)
Ц. Центр.	Центральный, -ая,-ое, -ые (часть собственного названия)
цвет.	цветной металлургии (завод)
цем.	цементный завод

Ч

чаев.	чаеводческий совхоз
чайн.	чайная фабрика
ч. мет.	черной металлургии (завод)
чуг.	чугунолитейный завод

Ш

шах.	шахта
шив.	шивера (пороги на реках Сибири)
шиф.	шиферный завод
шк.	школа
Шл	шлак (материал покрытия дорог)
шл.	шлюз
шпаг.	шпагатная фабрика
шт	штольня

Щ

Щ	щебень (материал покрытия дорог)
щел.	щелочной источник

Э

элев.	элеватор
эл. подст.	электрическая подстанция
эл.-ст.	электростанция
эл.-техн.	электротехнический завод
эф.-масл.	эфиромасличных культур совхоз, завод по переработке эфирных масел

Ю

ЮВ	Юго-Восточный
Юж.	Южный, -ая, -ое, -ые (часть собственного названия)
ЮЗ	Юго-Западный
юр.	юрта

Я

яг.	ягодный сад